

(11) 공개번호 10-2013-0110991
(43) 공개일자 2013년10월10일

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자
김광해
경기 용인시 기흥구 농서동 산24번지
최재범
경기도 수원시 영통구 영통동 황골마을2단지 벽산
아파트 222동 1801호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
팬코리아특허법인

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

제1 전극, 상기 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치는 기관, 상기 기관 상에 위치하는 액티브층, 상기 액티브층 상에 위치하며 상기 제1 전극과 동일한 층에 위치하는 게이트 전극, 상기 게이트 전극 상에 위치하며 상기 액티브층과 연결된 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터, 상기 소스 전극 및 드레인 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하며, 상기 제1 전극을 노출하는 화소 개구부 및 상기 소스 전극과 드레인 전극 중 하나 이상을 노출하는 핀홀 개구부를 포함하는 화소 정의층, 및 상기 핀홀 개구부에 채워진 도포부를 포함한다.

(72) 발명자

정관욱

경기도 수원시 영통구 영통동 벽적골9단지 주공아파트 909동 802호

이준우

경기도 오산시 오산동 대동아파트 106동 1801호

김무진

경기 용인시 기흥구 농서동 산24번지

김희경

경기 성남시 분당구 정자동 아이파크분당 301동 606호

특허청구의 범위

청구항 1

제1 전극, 상기 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치에 있어서,

기관;

상기 기관 상에 위치하는 액티브층, 상기 액티브층 상에 위치하며 상기 제1 전극과 동일한 층에 위치하는 게이트 전극, 상기 게이트 전극 상에 위치하며 상기 액티브층과 연결된 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터;

상기 소스 전극 및 드레인 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하며, 상기 제1 전극을 노출하는 화소 개구부 및 상기 소스 전극과 드레인 전극 중 하나 이상을 노출하는 핀홀 개구부를 포함하는 화소 정의층; 및

상기 핀홀 개구부에 채워진 도포부

를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 각각과 상기 제2 전극 사이에는 상기 화소 정의층만이 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 도포부는 유기 재료를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에서,

상기 도포부는 상기 화소 정의층 상으로 돌출된 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 도포부 및 상기 화소 정의층은 서로 다른 재료를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 제1 전극은 광 투과성 전극이며,

상기 제2 전극은 광 반사성 전극인 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

기관 상에 액티브층을 형성하는 단계;

상기 액티브층 상에 게이트 전극을 형성하고, 상기 게이트 전극과 동일한 층에 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 게이트 전극 상에 상기 액티브층과 연결된 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계;

상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 상에 상기 제1 전극을 노출하는 화소 개구부를 포함하는 화소 정의층을 형성하는 단계;

상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 어느 하나 이상에 대응하여 상기 화소 정의층에 형성된 핀홀(pin hole)을 검사하는 단계;

상기 핀홀을 개구하여 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 하나 이상을 노출하는 핀홀 개구부를 형성하는 단계; 및

상기 핀홀 개구부에 도포부를 채우는 단계

를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

청구항 8

제7항에서,

상기 핀홀 개구부를 형성하는 단계는 레이저를 이용해 수행하는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

청구항 9

제7항에서,

상기 화소 개구부에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기 발광층 및 상기 화소 정의층 상에 제2 전극을 형성하는 단계

를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

청구항 10

제7항에서,

상기 도포부를 채우는 단계는 상기 핀홀 개구부에 유기 재료를 도포하여 수행하는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

청구항 11

제7항에서,

상기 도포부를 채우는 단계는 상기 도포부가 상기 화소 정의층 상으로 돌출되도록 수행하는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

명세서

기술분야

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

배경기술

[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] 최근, 마스크의 개수를 줄여 제1 전극과 박막 트랜지스터의 게이트 전극을 동일한 층에 형성한 배면 발광 구조의 유기 발광 표시 장치가 개발되었다.

[0006] 그런데, 배면 발광 구조의 유기 발광 표시 장치는 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극과 제2 전극 사

이에 하나의 화소 절연층만이 위치함으로써, 상기 하나의 화소 절연층에 핀홀(pin hole)이 발생될 경우 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극 중 하나 이상의 전극과 제2 전극이 단락(short circuit)되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 일 실시예는 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 제조 공정 중 화소 절연층에 의도치 않게 형성된 핀홀이 리페어된 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제1 측면은 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치에 있어서, 기판, 상기 기판 상에 위치하는 액티브층, 상기 액티브층 상에 위치하며 상기 제1 전극과 동일한 층에 위치하는 게이트 전극, 상기 게이트 전극 상에 위치하며 상기 액티브층과 연결된 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터, 상기 소스 전극 및 드레인 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하며, 상기 제1 전극을 노출하는 화소 개구부 및 상기 소스 전극과 드레인 전극 중 하나 이상을 노출하는 핀홀 개구부를 포함하는 화소 정의층, 및 상기 핀홀 개구부에 채워진 도포부를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0009] 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 각각과 상기 제2 전극 사이에는 상기 화소 정의층만이 위치할 수 있다.

[0010] 상기 도포부는 유기 재료를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 도포부는 상기 화소 정의층 상으로 돌출될 수 있다.

[0012] 상기 도포부 및 상기 화소 정의층은 서로 다른 재료를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 제1 전극은 광 투과성 전극이며, 상기 제2 전극은 광 반사성 전극일 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 제2 측면은 기판 상에 액티브층을 형성하는 단계, 상기 액티브층 상에 게이트 전극을 형성하고, 상기 게이트 전극과 동일한 층에 제1 전극을 형성하는 단계, 상기 게이트 전극 상에 상기 액티브층과 연결된 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 상에 상기 제1 전극을 노출하는 화소 개구부를 포함하는 화소 정의층을 형성하는 단계, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 어느 하나 이상에 대응하여 상기 화소 정의층에 형성된 핀홀(pin hole)을 검사하는 단계, 상기 핀홀을 개구하여 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 하나 이상을 노출하는 핀홀 개구부를 형성하는 단계, 및 상기 핀홀 개구부에 도포부를 채우는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법을 제공한다.

[0015] 상기 핀홀 개구부를 형성하는 단계는 레이저를 이용해 수행할 수 있다.

[0016] 상기 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법은 상기 화소 개구부에 유기 발광층을 형성하는 단계, 및 상기 유기 발광층 및 상기 화소 정의층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 도포부를 채우는 단계는 상기 핀홀 개구부에 유기 재료를 도포하여 수행할 수 있다.

[0018] 상기 도포부를 채우는 단계는 상기 도포부가 상기 화소 정의층 상으로 돌출되도록 수행할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 상술한 본 발명의 과제 해결 수단의 일부 실시예 중 하나에 의하면, 제조 공정 중 화소 절연층에 의도치 않게 형성된 핀홀이 리페어된 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 방향으로 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 표시 장치일 수 있다.
- [0034] 데이터 구동부(DD)는 타이밍 제어부 등의 외부로부터 공급되는 제어신호에 대응하여 데이터 배선들(DW) 중 데이

터 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.

[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)과 연결된다. 그리고 구동 박막 트랜지스터(20)의 소스 전극(187)에는 구동 전원 라인(Un)이 연결되며, 드레인 전극(188)에는 유기 발광 소자(70)의 애노드 전극인 제1 전극(710)이 연결된다.

[0042] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 발광시키하고자 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 전극으로서 기능하는 캐소드(cathode) 전극인 제2 전극(730), 및 제1 전극(710)과 제2 전극(730) 사이에 배치된 유기 발광층(720)을 포함한다.

[0044] 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. 유기 발광층(720)과 제1 전극(710) 사이에는 정공 주입층 및 정공 수송층 등이 위치할 수 있고, 유기 발광층(720)과 제2 전극(730) 사이에는 전자 주입층 및 전자 수송층 등이 위치할 수 있다. 또한, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 전자 수송층 등은 제2 전극(730)에 대응하여 유기 발광 표시 장치의 전면에 걸쳐서 위치할 수 있다.

- [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 기관(SUB)을 통해 외부로 시인된다. 즉, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 배면 발광 구조이다.
- [0047] 이하, 도 3을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소(PE)의 구조를 적층 순서에 따라 상세히 설명한다.
- [0048] 도 3은 도 2의 III-III을 따른 단면도이다.
- [0049] 도 3에 도시된 바와 같이, 기관(SUB) 상에는 버퍼층(120)이 위치하고 있다. 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.
- [0050] 버퍼층(120)은 기관(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.
- [0051] 버퍼층(120)은 기관(SUB)의 종류 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.
- [0052] 버퍼층(120) 상에는 액티브층(133, 136) 및 제1 캐패시터 전극(139)이 위치하고 있다. 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.
- [0053] 액티브층(133, 136) 및 제1 캐패시터 전극(139) 상에는 제1 절연층(140)이 위치하고 있다. 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.
- [0054] 제1 절연층(140) 상에는 게이트 배선들(GW)인 스캔 라인(S1 내지 Sn)과 동일한 층에 동일한 재료로 형성되는 게이트 전극(153, 156), 제1 전극(710) 및 제2 캐패시터 전극(159)이 위치하고 있다. 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.
- [0055] 또한, 게이트 전극(153, 156)은 게이트 투명층과 게이트 투명층 상에 형성된 게이트 금속층을 포함하는 이중층으로 형성된다. 게이트 금속층은 폴리브덴(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.
- [0056] 제1 전극(710)은 게이트 전극(153, 156)의 게이트 투명층과 동일한 소재로 동일한 층에 형성된다.
- [0057] 또한, 제2 캐패시터 전극(159)은 제1 전극(710) 및 게이트 전극(153, 156)과 동일한 위치에 형성되었으나, 본 발명의 제1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 제2 캐패시터 전극(159)은 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188)과 동일한 층에 형성될 수도 있다.
- [0058] 게이트 전극(153, 156) 상에는 제2 절연층(170)이 형성된다. 제2 절연층(170)은 안정적인 층간 절연을 확보할

수 있도록 충분히 두꺼운 두께로 형성될 수 있다. 제2 절연층(170)은 제1 전극(710) 상에는 형성되지 않는다. 즉, 제2 절연층(170)도 제1 전극(710)을 드러내도록 형성된다.

[0059] 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)이 형성된다. 복수의 도전 배선들은 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188)을 포함한다. 그리고 복수의 도전 배선들은 데이터 라인(Dm) 및 구동 전원 라인(Un)을 더 포함할 수 있다.

[0060] 또한, 복수의 도전 배선들(184, 185, 187, 188)은 게이트 전극(153, 156)과 마찬가지로, 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 금속 물질 중 하나 이상을 포함하여 만들어질 수 있다.

[0061] 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188)은 제1 절연층(140) 및 제2 절연층(170)에 형성된 접촉구를 통해 액티브층(133, 136)의 소스 영역(133a, 136a) 및 드레인 영역(133b, 136b)과 접촉 연결된다.

[0062] 복수의 도전 배선들(184, 185, 187, 188) 상에는 화소 정의층(190)이 위치하고 있다. 즉, 화소 정의층(190)은 데이터 라인(D1 내지 Dm)인 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188) 상에 위치한다. 화소 정의층(190)은 제1 전극(710)의 일부를 노출하는 화소 개구부(195) 및 드레인 전극(185)의 일부를 노출하는 핀홀 개구부(197)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. 화소 정의층(190)에 형성된 핀홀 개구부(197)는 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188) 중 하나 이상의 전극에 형성될 수 있으며, 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188) 중 하나 이상을 노출할 수 있다. 핀홀 개구부(197)에는 도포부(199)가 위치하고 있다.

[0063] 도포부(199)는 핀홀 개구부(197)를 채우고 있으며, 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 유기 재료로 형성될 수 있다. 도포부(199)는 핀홀 개구부(197)를 채운 상태에서 화소 정의층(190) 상으로 돌출되어 있다. 도포부(199)는 화소 정의층(190)과는 다른 유기 재료로 형성될 수 있다.

[0064] 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. 제2 전극(730)은 상술한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치의 전면에 걸쳐서 형성되어 있으며, 이로 인해 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188)과 제2 전극(730) 사이에는 화소 정의층(190)만이 위치하고 있다. 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 영역으로 정의된다.

[0065] 한편, 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.

[0066] 이상과 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188)과 제2 전극(730) 사이에 화소 정의층(190)만이 위치하여 제조 공정 중 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188) 각각에 대응하는 화소 정의층(190)의 일 영역에 의도치 않게 핀홀(pin hole)이 발생되었더라도, 핀홀이 형성된 영역이 핀홀 개구부(197)로 형성되고, 이 핀홀 개구부(197)에 도포부(199)가 위치함으로써, 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188) 각각과 제2 전극(730) 사이가 단락(short circuit)되는 것이 방지된다. 이는 전체적인 제조 수율이 향상되는 요인으로서 작용된다. 즉, 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188) 각각과 제2 전극(730) 사이에 화소 정의층(190)만이 위치하는 유기 발광 표시 장치의 배면 발광 고유의 구조에서, 이 배면 발광 고유의 구조 상 제조 공정 중 의도치 않게 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188) 각각에 대응하는 화소 정의층(190)에 핀홀이 형성되었더라도 핀홀에 핀홀 개구부(197)를 형성하고 핀홀 개구부(197)에 도포부(199)를 채움으로써, 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188) 각각과 제2 전극(730) 사이가 단락되는 것이 방지된다.

[0067] 이하, 도 4 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법에 대하여 설명한다.

[0068] 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.

[0069] 우선, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 기판(SUB) 상에 액티브층(133, 136)을 형성한다(S100).

- [0070] 구체적으로, 기판(SUB) 상에 버퍼층(120)을 형성하고, 그 상에 비정질 규소막을 형성한다. 이후 비정질 규소막을 결정화하여 다결정 규소막을 형성한 후 패터닝하여 액티브층(133, 136) 및 제1 캐패시터 전극(139)을 형성한다.
- [0071] 다음, 게이트 전극(153, 156) 및 제1 전극(710)을 형성한다(S200).
- [0072] 구체적으로, 액티브층(133, 136) 및 제1 캐패시터 전극(139) 상에 제1 절연층(140)을 형성하고, 제1 절연층(140) 상에 게이트 투명층과 게이트 금속층을 포함하는 게이트 전극(153, 156), 게이트 투명층을 포함하는 제1 전극(710), 및 게이트 투명층을 포함하는 제2 캐패시터 전극(159)을 형성한다. 게이트 전극(153, 156), 제1 전극(710) 및 제2 캐패시터 전극(159)은 한 번의 공정으로 형성됨으로써 동일한 층에 형성된다. 이때, 게이트 전극(153, 156)을 마스크로서 이용하여 액티브층(133, 136)의 소스 영역(1334, 1367) 및 드레인 영역(1335, 1368)에 불순물을 도핑할 수 있다.
- [0073] 다음, 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188)을 형성한다(S300).
- [0074] 구체적으로, 게이트 전극(153, 156) 상에 제2 절연층(170)을 형성하고, 제2 절연층(170) 상에 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188)을 형성한다. 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188)을 형성하기 전에 제1 절연층(140) 및 제2 절연층(170)에 접촉구를 형성하며, 이 접촉구를 통해 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188)이 액티브층(133, 136)의 소스 영역(1334, 1367) 및 드레인 영역(1335, 1368)과 접촉 연결된다.
- [0075] 다음, 화소 정의층(190)을 형성한다(S400).
- [0076] 구체적으로, 제1 전극(710), 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188)을 덮도록 감광성 유기층을 기판(SUB) 전면에 형성한 후, 제1 전극(710)을 노출하도록 마스크를 이용해 감광성 유기층을 노광 및 현상하여 화소 개구부(195)를 포함하는 화소 정의층(190)을 형성한다.
- [0077] 이때, 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188)에 대응하는 화소 정의층(190)의 일 부분의 두께가 다른 부분에 비해 얇음으로써, 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188)에 핀홀(pin hole)이 발생할 수 있다.
- [0078] 다음, 화소 정의층(190)에 형성된 핀홀(PH)을 검사한다(S500).
- [0079] 구체적으로, 광학 현미경 등을 검사 수단을 이용하여 화소 정의층(190) 전면을 검사하여 화소 정의층(190)에 형성된 핀홀(PH)을 검사한다. 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법에서 핀홀(PH)은 드레인 전극(185)에 대응하는 화소 정의층(190)의 일 부분에 형성되어 있으나, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법에서 핀홀(PH)은 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188) 중 하나 이상의 전극에 대응하는 화소 정의층(190)의 일 부분에 형성될 수 있다. 이는 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188)에 대응하는 화소 정의층(190)의 일 부분의 두께가 다른 부분에 비해 얇기 때문이다.
- [0080] 다음, 도 6에 도시된 바와 같이, 레이저(laser)를 이용해 핀홀 개구부(197)를 형성한다(S600).
- [0081] 구체적으로, 핀홀(PH)이 발생한 화소 정의층(190)에 레이저(laser)를 조사함으로써, 드레인 전극(185, 188)의 일부를 노출하는 핀홀 개구부(197)를 형성한다. 여기서, 레이저는 Nd:YAG UV 레이저일 수 있으며, 30nm 내지 200nm의 파장 범위를 가질 수 있다.
- [0082] 다음, 도 7에 도시된 바와 같이, 핀홀 개구부(197)에 도포부(199)를 채운다(S700).
- [0083] 구체적으로, 유기 재료를 핀홀 개구부(197)에 도포하고, 이 유기 재료를 경화하여 핀홀 개구부(197)에 도포부(199)를 채운다. 이때, 도포부(199)가 화소 정의층(190) 상으로 돌출되도록 유기 재료를 핀홀 개구부(197)에 도포함으로써, 도포부(199)는 화소 정의층(190) 상으로 돌출된다.
- [0084] 다음, 도 3에 도시된 바와 같이, 화소 개구부(195)에 유기 발광층(720)을 형성한다.
- [0085] 구체적으로, 마스크를 이용해 화소 개구부(195)에 유기 발광층(720)을 형성한다. 이때, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 전자 수송층 등도 화소 개구부(195)에 형성할 수 있으며, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 전자 수송층 등은 화소 개구부(195)뿐만 아니라, 기판(SUB) 전체에 걸쳐서 제2 전극(730)과 화소 정의층(190) 사이에 위치할 수도 있다.
- [0086] 다음, 유기 발광층(720) 및 화소 정의층(190) 상에 제2 전극(730)을 형성한다.
- [0087] 구체적으로, 기판(SUB) 전체에 걸쳐서 제2 전극(730)을 형성한다.

[0088] 이상과 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법은 배면 발광 고유의 구조 상 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188) 각각에 대응하는 화소 정의층(190)의 일 부분의 두께가 다른 부분에 비해 얇기 때문에, 제조 공정 중 의도치 않게 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188) 각각에 대응하는 화소 정의층(190)의 일 부분에 핀홀(PH)이 형성되더라도 레이저를 이용해 핀홀(PH)에 핀홀 개구부(197)를 형성하고 핀홀 개구부(197)에 도포부(199)를 채움으로써, 소스 전극(184, 187) 및 드레인 전극(185, 188) 각각과 제2 전극(730) 사이가 단락되는 것을 방지한다.

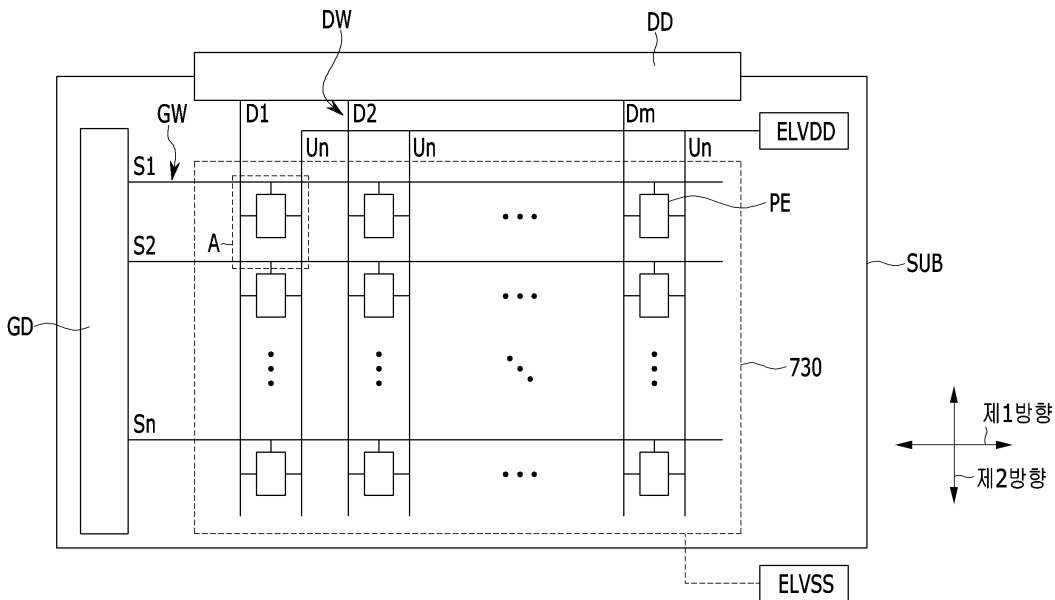
[0089] 본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

부호의 설명

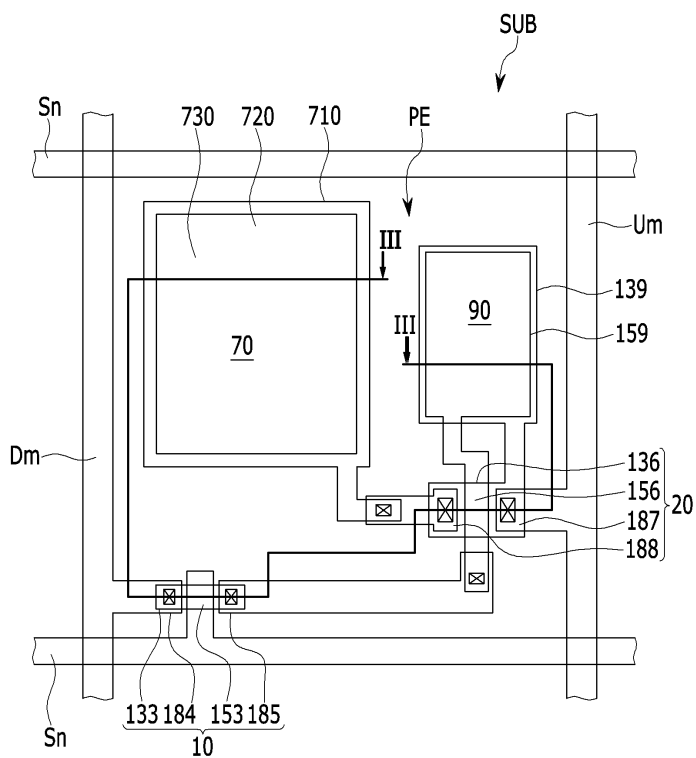
[0090] 제1 전극(710), 유기 발광층(720), 제2 전극(730), 기판(SUB), 박막 트랜지스터(10, 20), 화소 개구부(195), 핀홀 개구부(197), 화소 정의층(190), 도포부(199)

도면

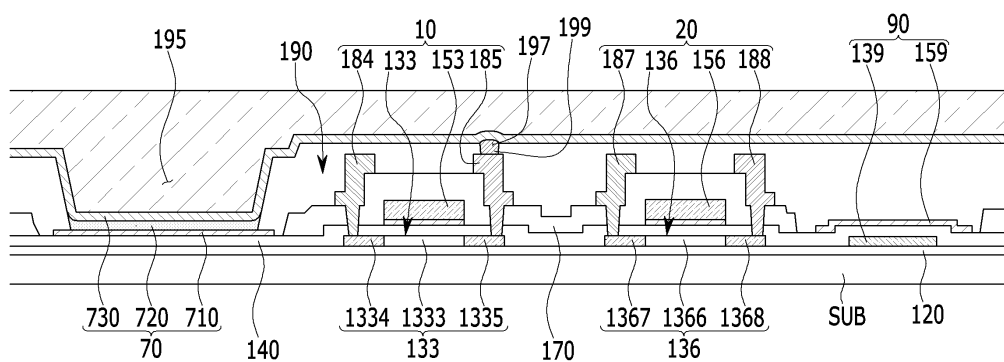
도면1



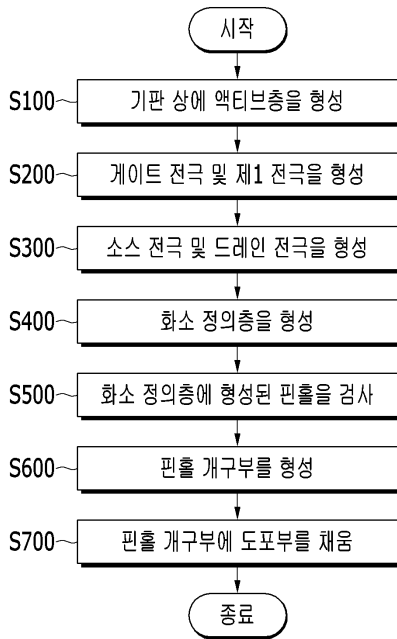
도면2



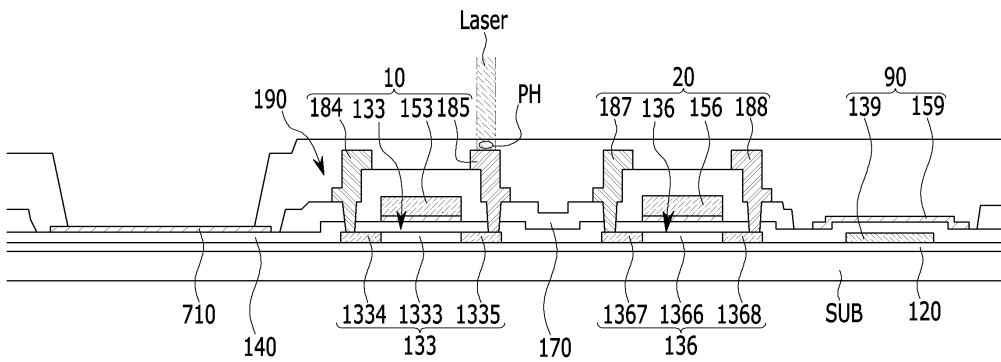
도면3



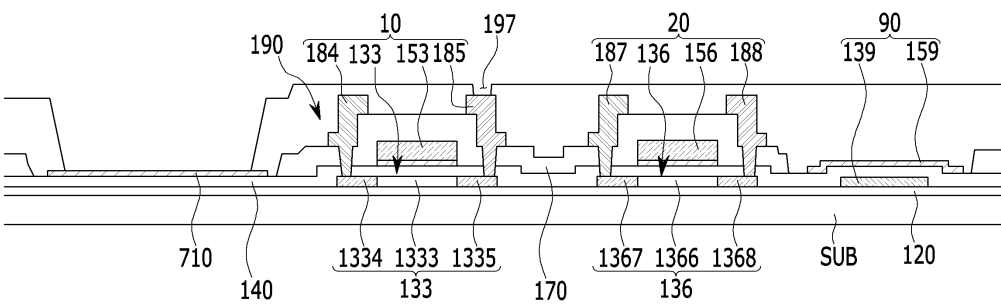
도면4



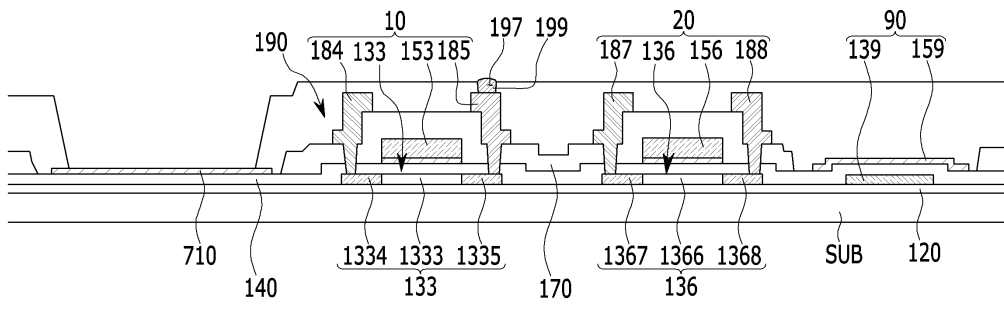
도면5



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	KR1020130110991A	公开(公告)日	2013-10-10
申请号	KR1020120033397	申请日	2012-03-30
[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	JIN GUANG HAI 김광해 CHOI JAE BEOM 최재범 JUNG KWAN WOOK 정관욱 LEE JUNE WOO 이준우 KIM MOO JIN 김무진 KIM HEE KYUNG 김희경		
发明人	김광해 최재범 정관욱 이준우 김무진 김희경		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L2251/568 H01L27/3262 H01L27/3246 H01L2924/40404		
其他公开文献	KR101924078B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

包括第一电极，设置在第一电极上的有机发光层和设置在有机发光层上的第二电极的OLED显示器包括基板，设置在基板上的有源层，一种薄膜晶体管，包括位于与第一电极相同的层上的栅电极，位于栅电极上并连接到有源层的源电极和漏电极，包括源电极和漏电极的薄膜晶体管，像素限定层包括暴露第一电极的像素开口和暴露源电极和漏电极中的至少一个的针孔开口;以及填充在针孔开口中的施加部分。

