



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년02월20일
(11) 등록번호 10-1949861
(24) 등록일자 2019년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0112470
(22) 출원일자 2012년10월10일
심사청구일자 2017년10월11일
(65) 공개번호 10-2014-0046697
(43) 공개일자 2014년04월21일
(56) 선행기술조사문헌
KR1019960019608 A*
KR1020060096919 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
변기열
경기도 성남시 분당구 정자동 412-1304
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 12 항

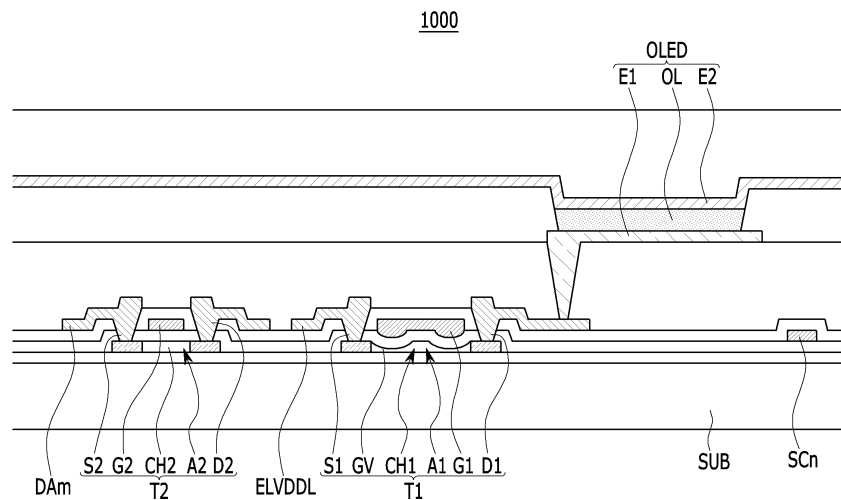
심사관 : 이우리

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

(57) 요약

유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 상에 위치하는 유기 발광 소자, 및 상기 유기 발광 소자와 연결되며, 하나 이상의 그루브(groove)를 포함하는 구동 채널 영역을 포함하는 제1 박막 트랜지스터를 포함한다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 위치하는 유기 발광 소자; 및

상기 유기 발광 소자와 연결되며, 두 개의 그루브(groove)영역 및 상기 두 개의 그루브 영역을 연결하는 플랫(flat)한 영역을 포함하며, 채널 영역의 두께가 부분적으로 상이한 구동 채널 영역을 포함하는 제1 박막 트랜지스터

를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 박막 트랜지스터와 연결되며, 스위칭 채널 영역을 포함하는 제2 박막 트랜지스터를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 구동 채널 영역 및 상기 스위칭 채널 영역은 상기 기관 상에서 동일한 층에 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 제1 박막 트랜지스터는 상기 구동 채널 영역 상에 위치하며, 상기 그루브 내부에 위치하는 제1 게이트 전극을 더 포함하며,

상기 제2 박막 트랜지스터는 상기 스위칭 채널 영역 상에 위치하는 제2 게이트 전극을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제2항에서,

상기 스위칭 채널 영역의 표면은 플랫(flat)한 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 그루브는 곡면으로 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에서,

상기 유기 발광 소자는,

상기 제1 박막 트랜지스터와 연결된 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극
을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

기관 상에 두 개의 그루브 영역 및 상기 두 개의 그루브 영역을 연결하는 플랫폼 영역을 포함하며, 채널 영역의 두께가 부분적으로 상이한 구동 채널 영역을 포함하는 제1 박막 트랜지스터를 형성하는 단계; 및

상기 제1 박막 트랜지스터와 연결되는 유기 발광 소자를 형성하는 단계
를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제8항에서,

상기 제1 박막 트랜지스터와 연결되며, 스위칭 채널 영역을 포함하는 제2 박막 트랜지스터를 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제9항에서,

상기 제1 박막 트랜지스터를 형성하는 단계 및 상기 제2 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는 동일한 공정으로 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제10항에서,

상기 제1 박막 트랜지스터를 형성하는 단계 및 상기 제2 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는,

상기 기관 상에 구동 액티브층 및 스위칭 액티브층을 형성하는 단계;

상기 구동 액티브층 및 상기 스위칭 액티브층 상에 상기 그루브가 형성될 부분에 대응하여 위치하는 개구부를 포함하는 마스크 절연층을 형성하는 단계;

상기 개구부를 통해 상기 구동 액티브층을 건식 식각하여 상기 구동 액티브층에 예비홈을 형성하는 단계;

상기 개구부를 통해 상기 구동 액티브층을 습식 식각하여 상기 예비홈을 확장해 상기 그루브를 형성하는 단계;
및

상기 마스크 절연층을 제거하는 단계

를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제11항에서,

상기 예비홈은 평면으로 형성되며, 상기 그루브는 곡면으로 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 유기 발광 소자와 연결된 제1 박막 트랜지스터를 포함하는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 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] 일반적으로 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 위치하며 일 방향으로 연장된 게이트 배선들, 게이트 배선들과 교차하는 방향으로 연장된 데이터 배선들, 게이트 배선들 및 데이터 배선들 각각에 연결된 복수의 박막 트랜지스터 및 복수의 박막 트랜지스터와 연결된 유기 발광 소자를 포함한다.
- [0005] 그런데, 최근 복수의 박막 트랜지스터 각각의 채널 영역의 반도체 특성이 향상되어 복수의 박막 트랜지스터 각각의 구동 특성이 향상됨으로써, 복수의 박막 트랜지스터 중 유기 발광 소자로 구동 전류를 공급하는 제1 박막 트랜지스터의 게이트 전극에 인가되는 게이트 전압의 구동 범위(Driving range, DR range)가 너무 좁아지기 때문에, 구동 전류에 의해 유기 발광 소자에 포함된 유기 발광층으로부터 발광되는 빛의 계조가 좁아 유기 발광 표시 장치의 표시 품질이 저하되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명의 일 실시예는 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 유기 발광층으로부터 발광되는 빛의 계조가 풍부해져 표시 품질이 향상된 유기 발광 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제1 측면은 기판, 상기 기판 상에 위치하는 유기 발광 소자, 및 상기 유기 발광 소자와 연결되며, 하나 이상의 그루브(groove)를 포함하는 구동 채널 영역을 포함하는 제1 박막 트랜지스터를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.
- [0008] 상기 제1 박막 트랜지스터와 연결되며, 스위칭 채널 영역을 포함하는 제2 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 구동 채널 영역 및 상기 스위칭 채널 영역은 상기 기판 상에서 동일한 층에 위치할 수 있다.
- [0010] 상기 제1 박막 트랜지스터는 상기 구동 채널 영역 상에 위치하며, 상기 그루브 내부에 위치하는 제1 게이트 전극을 더 포함하며, 상기 제2 박막 트랜지스터는 상기 스위칭 채널 영역 상에 위치하는 제2 게이트 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 스위칭 채널 영역의 표면은 플랫(flat)할 수 있다.
- [0012] 상기 그루브는 곡면으로 형성될 수 있다.
- [0013] 상기 유기 발광 소자는, 상기 제1 박막 트랜지스터와 연결된 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층, 및 상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극을 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명의 제2 측면은 기판 상에 하나 이상의 그루브를 포함하는 구동 채널 영역을 포함하는 제1 박막 트랜지스터를 형성하는 단계, 및 상기 제1 박막 트랜지스터와 연결되는 유기 발광 소자를 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0015] 상기 제1 박막 트랜지스터와 연결되며, 스위칭 채널 영역을 포함하는 제2 박막 트랜지스터를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 제1 박막 트랜지스터를 형성하는 단계 및 상기 제2 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는 동일한 공정으로 형성될 수 있다.
- [0017] 상기 제1 박막 트랜지스터를 형성하는 단계 및 상기 제2 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는, 상기 기판 상에 구동 액티브층 및 스위칭 액티브층을 형성하는 단계, 상기 구동 액티브층 및 상기 스위칭 액티브층 상에 상기 그루브가 형성될 부분에 대응하여 위치하는 개구부를 포함하는 마스크 절연층을 형성하는 단계, 상기 개구부를 통해 상기 구동 액티브층을 건식 식각하여 상기 구동 액티브층에 예비홈을 형성하는 단계, 상기 개구부를 통해 상기 구동 액티브층을 습식 식각하여 상기 예비홈을 확장해 상기 그루브를 형성하는 단계, 및 상기 마스크 절연층을 제거하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 상기 예비홈은 평면으로 형성되며, 상기 그루브는 곡면으로 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0019] 상술한 본 발명의 과제 해결 수단의 일부 실시예 중 하나에 의하면, 유기 발광층으로부터 발광되는 빛의 계조가 풍부해져 표시 품질이 향상된 유기 발광 표시 장치가 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 화소 부분을 나타낸 배치도이다.

도 3은 도 2의 III-III을 따른 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.

도 5 내지 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 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" 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"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상 측에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.

[0026] 이하, 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 도면이다.

[0028] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)는 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 의미하며, 유기 발광 표시 장치(1000)는 복수의 화소(PE)를 통해 이미지를 표시한다.

[0029] 기판(SUB)은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등으로 이루어진 투명한 절연성 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 장치(1000)는 플렉서블(flexible)한 특성, 스트레처블(stretchable) 또는 롤러블(rollable)한 특성을 가질 수 있다.

[0030] 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.

[0031] 게이트 배선들(GW)은 기판(SUB) 상에 위치하며, 제1 방향으로 연장되어 있다. 게이트 배선들(GW)은 스캔 라인(SC1~SCn)을 포함하며, 이 스캔 라인(SCn)은 게이트 구동부(GD)와 연결되어 게이트 구동부(GD)로부터 스캔 신호

를 공급받는다.

- [0032] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)는 게이트 배선들(GW)이 스캔 라인(SCn)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.
- [0033] 데이터 구동부(DD)는 타이밍 제어부 등의 외부로부터 공급되는 제어신호에 대응하여 데이터 배선들(DW) 중 데이터 라인(DAm)으로 데이터 신호를 공급한다. 데이터 라인(DAm)으로 공급된 데이터 신호는 스캔 라인(SCn)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.
- [0034] 데이터 배선들(DW)은 게이트 배선들(GW) 상에 위치하거나, 게이트 배선들(GW)과 기판(SUB) 사이에 위치할 수 있으며, 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 연장되어 있다. 데이터 배선들(DW)은 데이터 라인(DA1~DAm) 및 구동 전원 라인(ELVDDL)을 포함한다. 데이터 라인(DAm)은 데이터 구동부(DD)와 연결되어 있으며, 데이터 구동부(DD)로부터 데이터 신호를 공급받는다. 구동 전원 라인(ELVDDL)은 외부의 제1 전원(ELVDD)과 연결되어 있으며, 제1 전원(ELVDD)으로부터 구동 전원을 공급받는다.
- [0035] 화소(PE)는 게이트 배선들(GW) 및 데이터 배선들(DW)의 교차 영역에 위치하며, 데이터 신호에 대응되는 구동 전류에 상응하는 휘도로 발광하는 유기 발광 소자와, 상기 유기발광소자에 흐르는 구동 전류를 제어하기 위한 복수의 박막 트랜지스터 및 하나 이상의 캐패시터를 포함한다. 복수의 박막 트랜지스터 및 하나 이상의 캐패시터는 게이트 배선들(GW) 및 데이터 배선들(DW) 각각과 연결되어 있으며, 유기 발광 소자는 복수의 박막 트랜지스터 및 하나 이상의 캐패시터와 연결되어 있다. 유기 발광 소자는 제1 전원(ELVDD)과 제2 전원(ELVSS) 사이에 접속된다.
- [0036] 도 2는 도 1에 도시된 픽셀 부분을 나타낸 배치도이다. 도 3은 도 2의 III-III을 따른 단면도이다.
- [0037] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 화소(PE)는 상기 제1 전원(ELVDD)과 제2 전원(ELVSS) 사이에 연결된 유기 발광 소자(OLED)와 유기 발광 소자(OLED)와 제1 전원(ELVDD) 사이에 접속되어 상기 유기 발광 소자(OLED)로 공급되는 구동 전원을 제어하는 2개의 박막 트랜지스터 및 1개의 캐패시터를 포함하는 화소 회로를 포함한다.
- [0038] 유기 발광 소자(OLED)는 제1 전극(E1), 제1 전극(E1) 상에 위치하는 유기 발광층(OL) 및 유기 발광층(OL) 상에 위치하는 제2 전극(E2)을 포함한다. 유기 발광 소자(OLED)의 애노드 전극인 제1 전극(E1)은 화소 회로를 경유하여 제1 전원(ELVDD)에 연결된 구동 전원 라인(ELVDDL)에 접속되고, 유기 발광 소자(OLED)의 캐소드 전극인 제2 전극(E2)은 제2 전원(ELVSS)에 접속된다. 이러한 유기 발광 소자(OLED)의 유기 발광층(OL)은 제1 전원(ELVDD)으로부터 화소 회로를 거쳐 구동 전원이 공급되고 제2 전원(ELVSS)으로부터 공통 전원이 공급될 때 유기 발광 소자(OLED)에 흐르는 구동 전류에 대응하는 휘도로 발광한다. 유기 발광 소자(OLED)의 유기 발광층(OL)은 저분자 유기물 또는 PEDOT(Poly 3,4-ethylenedioxythiophene) 등의 고분자 유기물로 이루어질 수 있다. 또한, 유기 발광층(OL)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 제1 전극(E1) 상에 배치되고, 그 위로 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 차례로 적층된다. 유기 발광층(OL)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 발광층 각각은 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 형성되어 컬러 화상을 구현하게 된다. 또한, 유기 발광층(OL)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 각각 형성하기 위한 증착 마스크를 사용하지 않아도 되므로 해상도 향상에 유리하다.
- [0039] 화소 회로는, 제1 박막 트랜지스터(T1), 제2 박막 트랜지스터(T2), 캐패시터(C)를 포함한다.
- [0040] 제1 박막 트랜지스터(T1)는 구동 전원 라인(ELVDDL)과 유기 발광 소자(OLED)의 제1 전극(E1) 사이에 연결되며, 화소(PE)의 발광기간 동안 데이터 신호에 대응하는 구동 전원을 제1 전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 소자(OLED)

D)로 공급한다. 즉, 제1 박막 트랜지스터(T1)는 화소(PE)의 구동 트랜지스터로서 기능한다.

- [0041] 제1 박막 트랜지스터(T1)는 제1 소스 전극(S1), 제1 드레인 전극(D1), 구동 채널 영역(CH1) 및 제1 게이트 전극(G1)을 포함한다.
- [0042] 제1 소스 전극(S1)은 구동 전원 라인(ELVDDL)과 연결되며, 제1 드레인 전극(D1)은 구동 채널 영역(CH1)을 사이에 두고 제1 소스 전극(S1)과 이격되어 유기 발광 소자(OLED)와 연결된다. 제1 소스 전극(S1) 및 제1 드레인 전극(D1)은 구동 채널 영역(CH1)과 별도의 층으로 형성되었으나, 제1 소스 전극(S1) 및 제1 드레인 전극(D1)은 구동 채널 영역(CH1)과 동일한 층으로 형성될 수 있다. 이 경우, 제1 소스 전극(S1) 및 제1 드레인 전극(D1)에는 불순물이 주입되어 있을 수 있다.
- [0043] 구동 채널 영역(CH1)은 캐패시터(C)의 제1 캐패시터 전극(CE1)과 연결되어 있으며, 제1 소스 전극(S1)과 제1 드레인 전극(D1) 사이에 위치하고 있다. 구동 채널 영역(CH1)은 표면으로부터 함몰 형성된 복수의 그루브(GV)를 포함한다. 그루브(GV)는 곡면으로 형성되어 실질적으로 부분적으로 원형을 형성하고 있다. 그루브(GV)는 구동 채널 영역(CH1)의 표면 상에서 평면적으로 직선, 곡선 또는 섬(island) 형태로 형성될 수 있으며, 하나 또는 복수개가 구동 채널 영역(CH1)에 형성될 수 있다.
- [0044] 구동 채널 영역(CH1)에 그루브(GV)가 형성됨으로써, 구동 채널 영역(CH1)의 전체적인 채널 길이가 증가된다. 구동 채널 영역(CH1)은 폴리 실리콘 또는 산화물 반도체로 이루어질 수 있다. 산화물 반도체는 아연(Zn), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 또는 인듐(In)을 기본으로 하는 산화물, 이들의 복합 산화물인 산화아연(ZnO), 인듐-갈륨-아연 산화물(InGaZnO₄), 인듐-아연 산화물(Zn-In-O), 또는 아연-주석 산화물(Zn-Sn-O) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 구동 채널 영역(CH1)이 산화물 반도체로 이루어지는 경우, 구동 채널 영역(CH1) 상에는 고온에 노출되는 등의 외부 환경에 취약한 산화물 반도체를 보호하기 위해 별도의 보호층이 추가될 수 있다. 구동 채널 영역(CH1)의 양 단부에는 소스 영역 및 드레인 영역이 위치하고 있으며, 소스 영역 및 드레인 영역 각각에는 불순물이 주입되어 있을 수 있다. 구동 채널 영역(CH1), 소스 영역 및 드레인 영역은 구동 액티브층(A1)을 형성한다.
- [0045] 제1 게이트 전극(G1)은 구동 채널 영역(CH1) 상에 위치하고 있으며, 제2 박막 트랜지스터(T2)의 제2 드레인 전극(D2)과 연결되어 있다. 제1 게이트 전극(G1)은 그루브(GV) 내부에 위치하고 있다.
- [0046] 제2 박막 트랜지스터(T2)는 데이터 라인(DAm)과 제1 박막 트랜지스터(T1) 사이를 연결한다. 제2 박막 트랜지스터(T2)는 스캔 라인(SCn)으로부터 스캔 신호가 공급될 때 데이터 라인(DAm)으로부터 공급되는 데이터 신호를 화소(PE) 내부로 전달한다. 즉, 제2 박막 트랜지스터(T2)는 화소(PE)의 스위칭 트랜지스터로서 기능한다.
- [0047] 제2 박막 트랜지스터(T2)는 제2 소스 전극(S2), 제2 드레인 전극(D2), 스위칭 채널 영역(CH2) 및 제2 게이트 전극(G2)을 포함한다.
- [0048] 제2 소스 전극(S2)은 데이터 라인(DAm)과 연결되며, 제2 드레인 전극(D2)은 제1 박막 트랜지스터(T1)의 제1 게이트 전극(G1)과 연결된다. 제2 소스 전극(S2) 및 제2 드레인 전극(D2)은 스위칭 채널 영역(CH2)과 별도의 층으로 형성되었으나, 제2 소스 전극(S2) 및 제2 드레인 전극(D2)은 스위칭 채널 영역(CH2)과 동일한 층으로 형성될 수 있다. 이 경우, 제2 소스 전극(S2) 및 제2 드레인 전극(D2)에는 불순물이 주입되어 있을 수 있다.
- [0049] 스위칭 채널 영역(CH2)은 섬(island) 형태로 위치하고 있으며, 제2 소스 전극(S2)과 제2 드레인 전극(D2) 사이에 위치하고 있다. 스위칭 채널 영역(CH2)의 표면은 구동 채널 영역(CH1)과는 다르게 플랫폼(flat)한다. 스위칭 채널 영역(CH2)의 표면이 플랫폼으로써, 스위칭 채널 영역(CH2)은 구동 채널 영역(CH1) 대비 채널 길이가 감소된다. 스위칭 채널 영역(CH2)은 구동 채널 영역(CH1)과 기판(SUB) 상에서 동일한 층에 위치하여 동일한 재료로 형성되어 있다. 스위칭 채널 영역(CH2)은 폴리 실리콘 또는 산화물 반도체로 이루어질 수 있다. 스위칭 채널 영역(CH2)의 양 단부에는 소스 영역 및 드레인 영역이 위치하고 있으며, 소스 영역 및 드레인 영역 각각에는 불순물이 주입되어 있을 수 있다. 스위칭 채널 영역(CH2), 소스 영역 및 드레인 영역은 스위칭 액티브층(A2)을 형성한다.
- [0050] 제2 게이트 전극(G2)은 스위칭 채널 영역(CH2) 상에 위치하고 있으며, 스캔 라인(SCn)과 연결되어 있다.
- [0051] 캐패시터(C)는 절연층을 사이에 두고 상호 대향하는 제1 캐패시터 전극(CE1) 및 제2 캐패시터 전극(CE2)을 포함한다. 제1 캐패시터 전극(CE1)은 구동 전원 라인(ELVDDL)과 연결되며, 제2 캐패시터 전극(CE2)은 제1 게이트 전극(G1)을 통해 제2 박막 트랜지스터(T2)의 제2 게이트 전극(G2)과 연결된다.
- [0052] 상술한 제2 박막 트랜지스터(T2)가 순간적으로 턴 온되면, 캐패시터(C)의 제1 캐패시터 전극(CE1)에 구동 전원

라인(ELVDDL)으로부터 전원이 공급되는 동시에 제2 캐패시터 전극(CE2)에 제2 박막 트랜지스터(T2)를 통해 데이터 라인(DAm)으로부터 전원이 공급됨으로써 캐패시터(C)는 충전된다. 이때 충전되는 전하량은 데이터 라인(DAm)으로부터 인가되는 전압에 비례한다. 그리고 제2 박막 트랜지스터(T2)가 턴 오프된 상태에서 제1 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전위는 캐패시터(C)에 충전된 전위를 따라서 상승한다. 그리고 제1 박막 트랜지스터(T1)는 게이트 전위가 문턱 전압을 넘으면 턴 온된다. 그러면 구동 전원 라인(ELVDDL)에 인가되던 전압이 제1 박막 트랜지스터(T1)를 통하여 유기 발광 소자(OLED)로 인가되고, 이로 인해 유기 발광 소자(OLED)는 발광된다.

[0053] 이와 같은 화소(PE)의 배치는 전술한 바에 한정되지 않고 해당 기술 분야의 종사자가 용이하게 변형 실시할 수 있는 범위 내에서 다양하게 변형 가능하다.

[0054] 이상과 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)는 제2 박막 트랜지스터(T2)가 제1 박막 트랜지스터(T1)의 구동 채널 영역(CH1) 대비 채널 길이가 감소된 표면이 플랫폼 스위칭 채널 영역(CH2)을 포함함으로써, 화소(PE) 내부를 흐르는 구동 전류의 로드가 최소화된다. 또한, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)는 실질적으로 유기 발광 소자(OLED)로 공급되는 구동 전류를 제어하는 제1 박막 트랜지스터(T1)가 하나 이상의 그루브(GV)를 포함하는 구동 채널 영역(CH1)을 포함함으로써, 구동 채널 영역(CH1)의 전체적인 채널 길이가 증가되기 때문에, 유기 발광 소자(OLED)에 흐르는 구동 전류에 따라 유기 발광 소자(OLED)의 유기 발광층(OL)으로부터 발광하는 빛이 검은색(black)으로부터 흰색(white)으로 표현될 때, 제1 박막 트랜지스터(T1)의 제1 게이트 전극(G1)에 인가되는 게이트 전압의 구동 범위(Driving range, DR range)는 넓은 범위를 가지게 된다.

[0055] 즉, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)는 제2 박막 트랜지스터(T2)를 통하는 구동 전류의 로드를 최소화하는 동시에 제1 박막 트랜지스터(T1)의 구동 범위(DR range)가 넓은 범위를 가짐으로써, 제1 박막 트랜지스터(T1)의 제1 게이트 전극(G1)에 인가되는 게이트 전압의 크기를 달리하여 유기 발광 소자(OLED)로부터 발광되는 빛이 보다 풍부한 계조를 가지도록 제어할 수 있다.

[0056] 최근, 유기 발광 표시 장치(1000)의 인치당 픽셀수(ppi)가 증가하여 고해상도의 유기 발광 표시 장치(1000)를 구현할수록 유기 발광 소자(OLED)로부터 발광되는 빛이 풍부한 계조를 가지도록 높은 구동 범위(Dr range)가 요구되는데, 이와 대응하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)의 유기 발광 소자(OLED)가 풍부한 계조를 가지는 빛을 발광하도록 제어함으로써, 고해상도를 가지는 동시에 표시 품질이 향상된 유기 발광 표시 장치(1000)가 제공된다.

[0057] 또한, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)는 그루브(GV)로 인해 제1 박막 트랜지스터(T1)의 구동 채널 영역(CH1)의 반도체 특성이 나뉘어으로써, 제1 박막 트랜지스터(T1)가 제2 박막 트랜지스터(T2) 대비 높은 문턱 전압이 요구되기 때문에, 저계조 영역에서 원치 않는 유기 발광 소자(OLED)가 발광되는 것이 억제되어 유기 발광 소자(OLED)에 의해 표시되는 이미지(image)에 발생하는 얼룩 수준이 최소화된다.

[0058] 또한, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)는 복수의 박막 트랜지스터 중 스위칭 박막 트랜지스터인 제2 박막 트랜지스터(T2)의 스위칭 채널 영역(CH2)이 채널 길이가 짧아 구동 채널 영역(CH1) 대비 반도체 특성이 좋음으로써, 제2 박막 트랜지스터(T2)의 전하 이동도가 커지는 동시에 문턱전압이 작아져 제2 박막 트랜지스터(T2)는 빠른 속도로 턴 온 및 턴 오프를 수행할 수 있다. 이로 인해, 전체적인 유기 발광 표시 장치(1000) 내부를 흐르는 전류의 로드가 최소화됨으로써, 전체적인 유기 발광 표시 장치(1000)가 표시하는 이미지의 표시 품질이 향상된다. 즉, 고해상도를 가지는 동시에 표시 품질이 향상된 유기 발광 표시 장치(1000)가 제공된다.

[0059] 이하, 도 4 내지 도 9를 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명한다. 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 상술한 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)를 제조하는 방법일 수 있다.

[0060] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 순서도이다. 도 5 내지 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0061] 우선, 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 박막 트랜지스터 및 제2 박막 트랜지스터를 동일한 한 번의 공정으로 형성한다(S100, S200).

[0062] 구체적으로, 우선, 도 5에 도시된 바와 같이, 기판(SUB) 상에 구동 액티브층(A1) 및 스위칭 액티브층(A2)을 형성한다. 구동 액티브층(A1) 및 스위칭 액티브층(A2)은 폴리 실리콘 또는 산화물 반도체로 이루어진다.

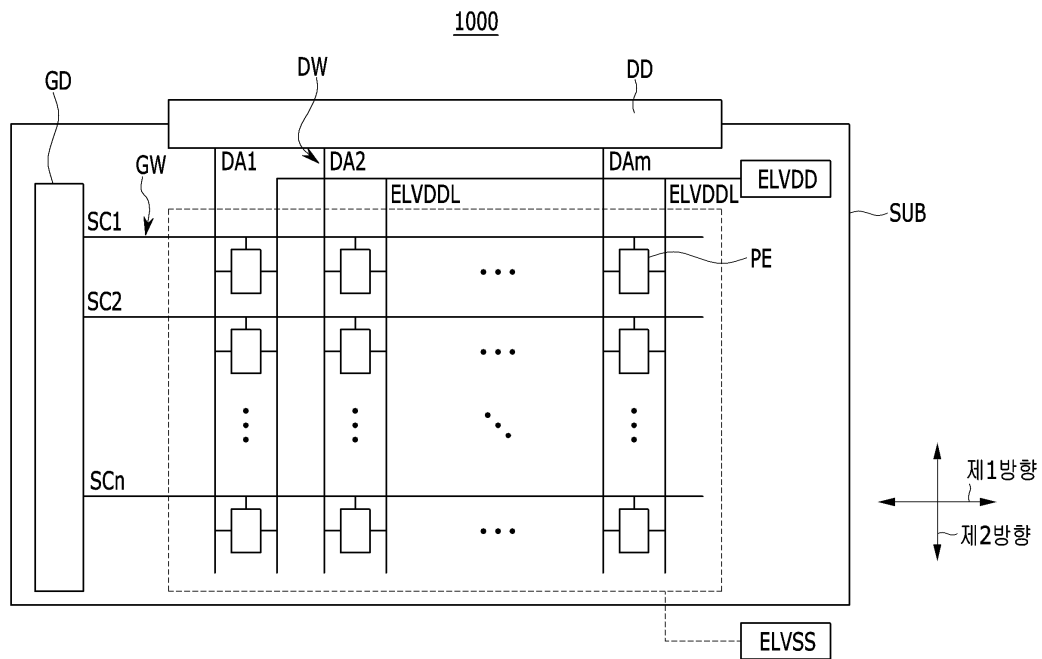
- [0063] 다음, 구동 액티브층(A1) 및 스위칭 액티브층(A2) 상에 상술한 그루브가 형성될 부분에 대응하여 위치하는 개구부(OA)를 포함하는 마스크 절연층(MI)을 형성한다. 마스크 절연층(MI)은 실리콘 질화물 또는 실리콘 산화물 등의 무기 재료를 포함할 수 있다.
- [0064] 다음, 도 6에 도시된 바와 같이, 플라즈마 또는 이온빔 등의 식각 수단을 이용해, 개구부(OA)를 통해 구동 액티브층(A1)을 건식 식각하여 구동 액티브층(A1)의 구동 채널 영역(CH1)에 예비홈(PSV)을 형성한다. 건식 식각의 특성 상 예비홈(PSV)은 평면으로 형성된다. 예비홈(PSV)은 사각형 또는 삼각형 등의 다각형 형상을 가질 수 있다.
- [0065] 다음, 도 7에 도시된 바와 같이, 식각액 등의 식각 수단을 이용해, 개구부(OA)를 통해 구동 액티브층(A1)을 습식 식각하여 구동 액티브층(A1)의 구동 채널 영역(CH1)의 예비홈(PSV)을 확장해 그루브(GV)를 형성한다. 습식 식각의 특성 상 그루브(GV)는 곡면으로 형성된다. 그루브(GV)는 원형 형상을 가질 수 있다.
- [0066] 다음, 도 8에 도시된 바와 같이, 마스크 절연층(MI)을 제거한다.
- [0067] 다음, 도 9에 도시된 바와 같이, 구동 액티브층(A1) 및 스위칭 액티브층(A2) 상에 제1 게이트 전극(G1), 제2 게이트 전극(G2), 제1 소스 전극(S1), 제1 드레인 전극(D1), 제2 소스 전극(S2), 제2 드레인 전극(D2)을 형성하여 제1 박막 트랜지스터(T1) 및 제2 박막 트랜지스터(T2)를 형성한다. 이때, 상술한 캐패시터도 동시에 형성될 수 있다.
- [0068] 다음, 유기 발광 소자(OLED)를 형성한다(S300).
- [0069] 구체적으로, 제1 박막 트랜지스터(T1) 상에 평탄화막 등의 절연층을 형성하고, 제1 박막 트랜지스터(T1)와 연결되는 제1 전극(E1), 유기 발광층(OL) 제2 전극(E2)을 순차적으로 형성하여 제1 박막 트랜지스터(T1)와 연결되는 유기 발광 소자(OLED)를 형성한다.
- [0070] 이상과 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 의해 형성된 유기 발광 표시 장치는 제2 박막 트랜지스터(T2)가 제1 박막 트랜지스터(T1)의 구동 채널 영역(CH1) 대비 채널 길이가 감소된 표면이 플랫한 스위칭 채널 영역(CH2)을 포함함으로써, 화소(PE) 내부를 흐르는 구동 전류의 로드가 최소화된다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 실질적으로 유기 발광 소자(OLED)로 공급되는 구동 전류를 제어하는 제1 박막 트랜지스터(T1)가 하나 이상의 그루브(GV)를 포함하는 구동 채널 영역(CH1)을 포함함으로써, 구동 채널 영역(CH1)의 전체적인 채널 길이가 증가되기 때문에, 유기 발광 소자(OLED)에 흐르는 구동 전류에 따라 유기 발광 소자(OLED)의 유기 발광층(OL)으로부터 발광하는 빛이 검은색(black)으로부터 흰색(white)으로 표현될 때, 제1 박막 트랜지스터(T1)의 제1 게이트 전극(G1)에 인가되는 게이트 전압의 구동 범위(Driving range, DR range)는 넓은 범위를 가지게 된다.
- [0071] 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

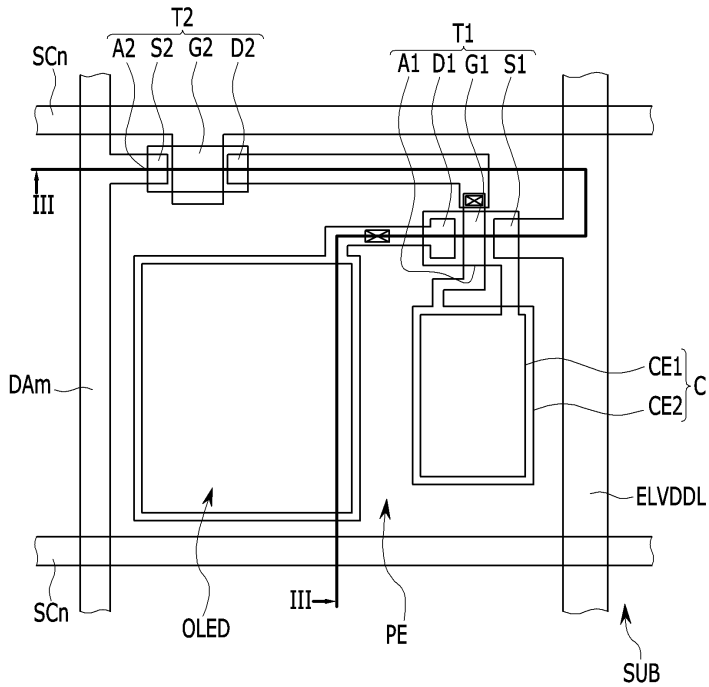
- [0072] 기관(SUB), 유기 발광 소자(OLED), 그루브(GV), 구동 채널 영역(CH1), 제1 박막 트랜지스터(T1)

도면

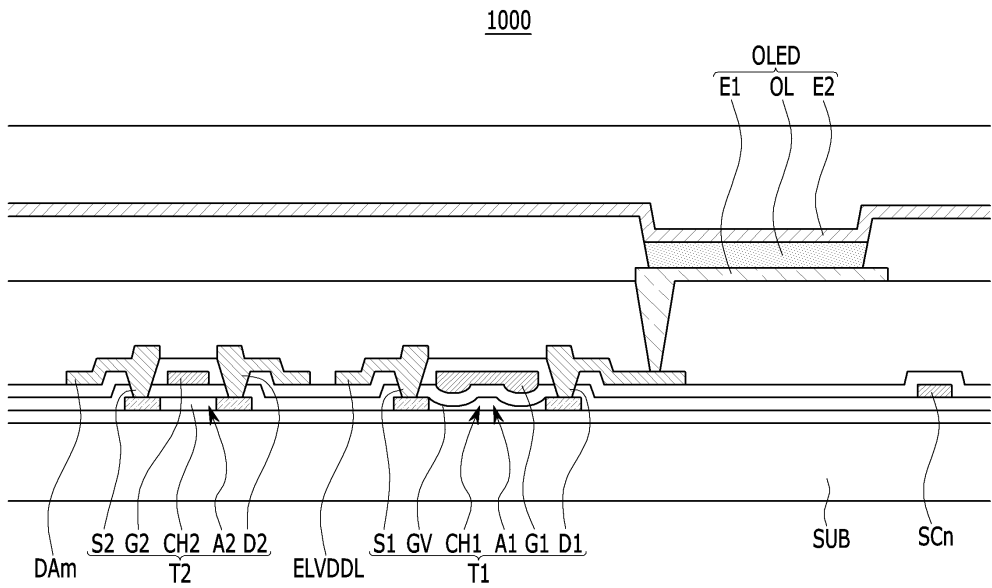
도면1



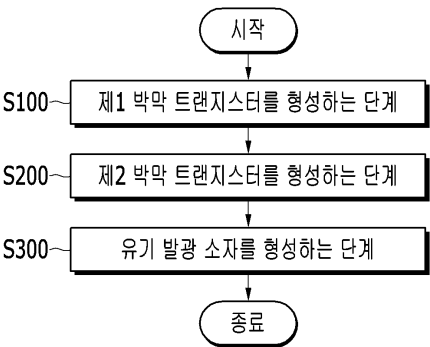
도면2



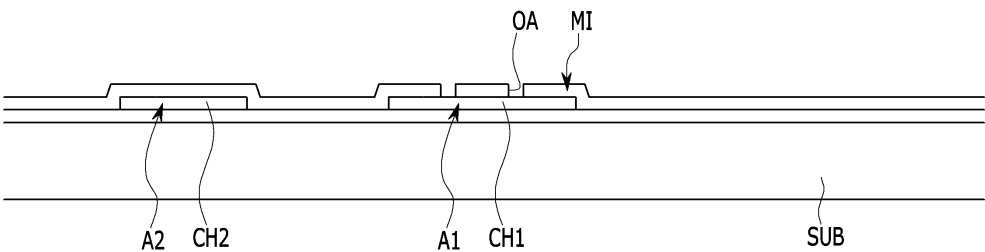
도면3



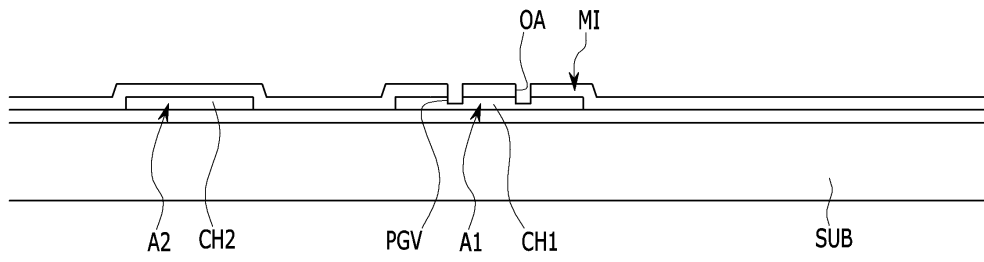
도면4



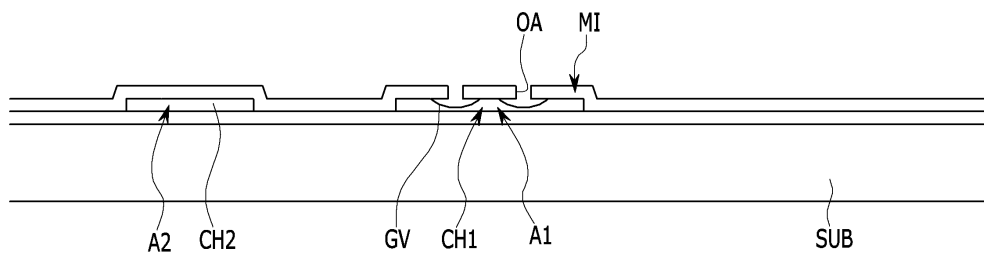
도면5



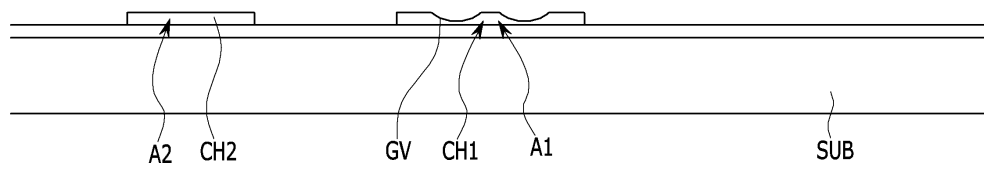
도면6



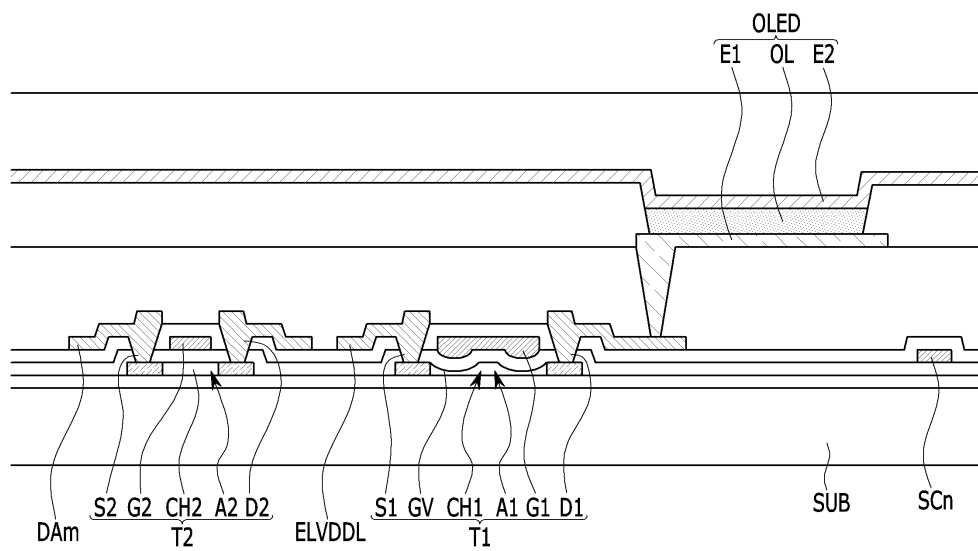
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	有机发光显示器和制造有机发光显示器的方法		
公开(公告)号	KR101949861B1	公开(公告)日	2019-02-20
申请号	KR1020120112470	申请日	2012-10-10
[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	변기열		
发明人	변기열		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3262 H05B45/60 Y02B20/36 H01L29/786 H01L51/5203 H01L51/56		
审查员(译)	Yiwoori		
其他公开文献	KR1020140046697A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机发光二极管 (OLED) 显示器。在一个方面，显示器包括基板，位于基板上的有机发光元件以及连接到有机发光元件并且具有包括至少一个凹槽的驱动沟道区域的第一薄膜晶体管 (TFT)。

