



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월05일
(11) 등록번호 10-2084717
(24) 등록일자 2020년02월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
H05B 33/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0084294
(22) 출원일자 2013년07월17일
심사청구일자 2018년07월17일
(65) 공개번호 10-2015-0009848
(43) 공개일자 2015년01월27일
(56) 선행기술조사문헌
JP2010108693 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
송옥근
경기 화성시 동탄중앙로 200, C동 2703호 (반송동, 메타폴리스)
김용식
경기도 화성시 메타폴리스로 22, 302동 1401호
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

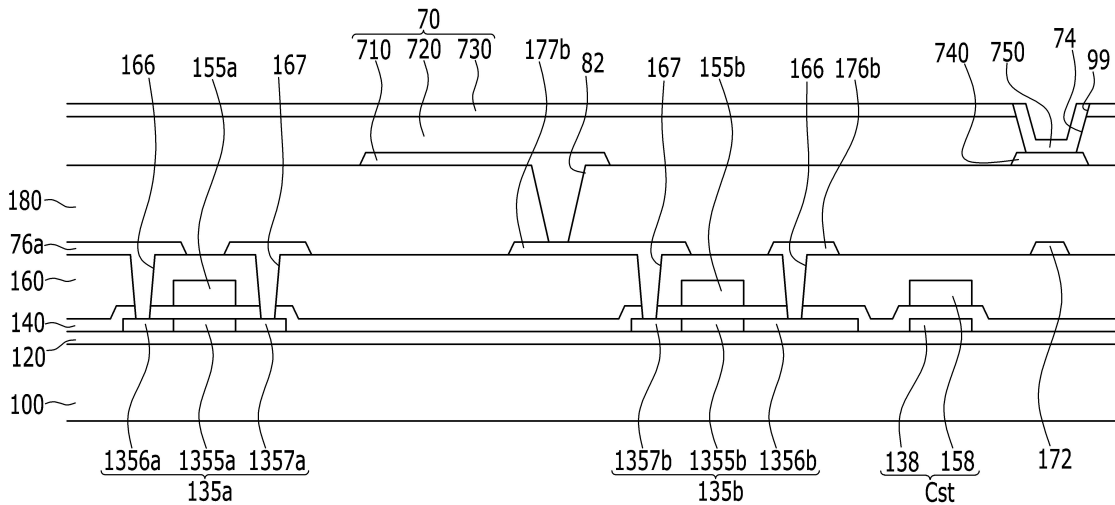
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 기판 상에 위치하며 서로 분리되어 있는 제1 전극 및 보조 전극, 제1 전극 상에 위치하며 보조 전극을 노출하는 접촉 구멍을 가지는 유기 발광층, 유기 발광층 상에 위치하며 접촉 구멍을 통해서 보조 전극과 전기적으로 연결되어 있는 제2 전극을 포함한다.

대표도



(56) 선행기술조사문헌

KR1020120031772 A

JP2007179914 A

JP2007156058 A

KR1020030054795 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관,

상기 기관 상에 위치하며 서로 분리되어 있는 제1 전극 및 보조 전극,

상기 제1 전극 상에 위치하며 상기 보조 전극을 노출하는 접촉 구멍을 가지는 유기 발광층,

상기 유기 발광층 상에 위치하며 상기 접촉 구멍을 노출하는 개구부를 가지는 제2 전극,

상기 접촉 구멍 내에 위치하고, 상기 보조 전극과 상기 제2 전극을 연결하는 연결 전극을 포함하고,

상기 제2 전극과 상기 연결 전극은 서로 다른 물질로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 연결 전극은 저저항 물질인 구리, 티타늄, 알루미늄, 몰리브덴 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 연결 전극은 상기 개구부의 식각면 및 상기 보조 전극의 상면과 접촉하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 개구부, 상기 접촉 구멍 및 상기 연결 전극은 동일한 크기의 평면 모양을 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 보조 전극과 상기 제2 전극은 동일한 전압이 인가되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 기관 위에 위치하는 게이트선,

상기 게이트선과 절연되어 교차하며 분리되어 있는 데이터선 및 구동 전압선,

상기 게이트선 및 데이터선과 연결되어 있는 스위칭 박막 트랜지스터,

상기 스위칭 박막 트랜지스터 및 상기 구동 전압선과 연결되어 있는 구동 박막 트랜지스터

를 더 포함하고,

상기 제1 전극은 상기 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 연결되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 접촉 구멍은 상기 데이터선 및 상기 구동 전압선 중 적어도 하나와 중첩하며,

상기 데이터선 및 구동 전압선을 따라서 일정한 간격을 두고 복수로 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제6항에서,

상기 접촉 구멍은 상기 데이터선 및 상기 구동 전압선 중 적어도 하나와 중첩하며,
상기 데이터선 및 구동 전압선을 따라서 길게 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,

상기 유기 발광층은 상기 기관 전체에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 제1 전극은 반사막을 포함하고,

상기 제2 전극은 투명막 또는 반투명막으로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

기관 위에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계,

상기 박막 트랜지스터와 연결되는 제1 전극과 상기 제1 전극과 분리되어 있는 보조 전극을 형성하는 단계,

상기 제1 전극 및 보조 전극 위에 유기 발광층을 형성하는 단계,

상기 유기 발광층 위에 제1 금속막을 형성하는 단계,

상기 제1 금속막 위에 감광막 패턴을 형성하는 단계,

상기 감광막 패턴을 마스크로 상기 제1 금속막 및 상기 유기 발광층을 식각하여 상기 유기 발광층에 상기 보조 전극을 노출하는 접촉 구멍을 형성하고, 상기 접촉 구멍을 노출하는 개구부를 가지는 제2 전극을 형성하는 단계,

상기 감광막 패턴 위에 제2 금속막을 형성하는 단계,

상기 감광막 패턴을 제거하여 상기 접촉 구멍 내에 위치하여 상기 보조 전극의 상면 및 상기 개구부의 식각면과 접촉하는 연결 전극을 형성하는 단계

를 포함하고,

상기 제2 전극과 상기 연결 전극은 서로 다른 물질로 이루어지는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제11항에서,

상기 제2 전극 및 접촉 구멍을 형성하는 단계에서,

상기 감광막 패턴 아래에 언더컷을 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제11항에서,

상기 유기 발광층은 상기 기관 전체에 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제13항에서,

상기 제1 금속막은 투명막 또는 반투명막으로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제14항에서,

상기 제1 전극은 반사막으로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전면으로 빛을 발광하여 이미지를 표시하는 유기 발광 표시 장치에 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 유기 발광층 및 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극을 가지는 유기 발광 소자를 포함하였다.

[0005] 한편, 유기 발광 표시 장치는 전면, 후면 또는 양면으로 빛을 발광하는 타입으로 나뉘는데, 이 중 전면으로 빛을 발광하는 타입의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층으로부터 발생하는 빛의 휘도 저하를 최소화하기 위해 유기 발광 소자의 제2 전극이 박막의 형태로 유기 발광 소자가 형성된 기판 전체에 걸쳐서 형성된다.

[0006] 그런데, 이러한 전면 발광 타입의 유기 발광 표시 장치는 제2 전극이 박막이면서 기판 전체에 걸쳐서 형성되기 때문에, 제2 전극의 전기적 저항에 의해 유기 발광층을 구동하기 위해 제2 전극으로 통하는 전원에 전압 강하 등이 발생하는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 이러한 문제점을 해결하고자 제2 전극 위에 보조 전극을 형성하고 있으나, 보조 전극을FMM(fine metal mask)로 증착하여 형성함으로써 마스크의 구멍 막힘으로 인해 주기적인 마스크 교체가 필요하다.

[0008] 또한 마스크의 구멍 막힘으로 인한 균일한 크기의 보조 전극을 형성하는 것이 용이하지 않다.

[0009] 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 유기 발광층의 구동을 위해 박막이면서 면적이 큰 전극을 통하는 전원의 전압 강하를 최소화할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 기판 상에 위치하며 서로 분리되어 있는 제1 전극 및 보조 전극, 제1 전극 상에 위치하며 상기 보조 전극을 노출하는 접촉 구멍을 가지는 유기 발광층, 유기 발광층 상에 위치하며 상기 접촉 구멍을 통해서 보조 전극과 전기적으로 연결되어 있는 제2 전극을 포함한다.

[0011] 상기 접촉 구멍 내에 위치하며 상기 보조 전극과 상기 제2 전극을 연결하는 연결 전극을 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 연결 전극은 상기 개구부의 식각면 및 상기 보조 전극의 상면과 접촉할 수 있다.

[0013] 상기 개구부, 상기 접촉 구멍 및 상기 연결 전극은 동일한 크기의 평면 모양을 가질 수 있다.

[0014] 상기 보조 전극과 상기 제2 전극은 동일한 전압이 인가될 수 있다.

- [0015] 상기 기판 위에 위치하는 게이트선, 게이트선과 절연되어 교차하며 분리되어 있는 데이터선 및 구동 전압선, 게이트선 및 데이터선과 연결되어 있는 스위칭 박막 트랜지스터, 스위칭 박막 트랜지스터 및 상기 구동 전압선과 연결되어 있는 구동 박막 트랜지스터를 더 포함하고, 제1 전극은 상기 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 연결되어 있을 수 있다.
- [0016] 상기 접촉 구멍은 상기 데이터선 및 상기 구동 전압선 중 적어도 하나와 중첩하며, 데이터선 및 구동 전압선을 따라서 일정한 간격을 두고 복수로 형성되어 있을 수 있다.
- [0017] 상기 접촉 구멍은 상기 데이터선 및 상기 구동 전압선 중 적어도 하나와 중첩하며, 데이터선 및 구동 전압선을 따라서 길게 형성되어 있을 수 있다.
- [0018] 상기 유기 발광층은 상기 기판 전체에 형성되어 있을 수 있다.
- [0019] 상기 제1 전극은 반사막을 포함하고, 제2 전극은 투명막 또는 반투명막으로 이루어질 수 있다.
- [0020] 상기한 다른 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기판 위에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계, 박막 트랜지스터와 연결되는 제1 전극과 상기 제1 전극과 분리되어 있는 보조 전극을 형성하는 단계, 제1 전극 및 보조 전극 위에 유기 발광층을 형성하는 단계, 유기 발광층 위에 금속막을 형성하는 단계, 제1 금속막 위에 감광막 패턴을 형성하는 단계, 감광막 패턴을 마스크로 상기 금속막 및 상기 유기 발광층을 식각하여 상기 보조 전극을 노출하는 개구부를 가지는 제2 전극 및 접촉 구멍을 형성하는 단계, 감광막 패턴 위에 제2 금속막을 형성하는 단계, 감광막 패턴을 제거하여 상기 접촉 구멍 내에 위치하여 상기 보조 전극의 상면 및 상기 개구부의 식각면과 접촉하는 연결 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0021] 상기 제2 전극 및 접촉 구멍을 형성하는 단계에서, 감광막 패턴 아래에 언더컷을 형성할 수 있다.
- [0022] 상기 유기 발광층은 상기 기판 전체에 형성할 수 있다.
- [0023] 상기 제1 금속막은 투명막 또는 반투명막으로 형성할 수 있다.
- [0024] 상기 제1 전극은 반사막으로 형성할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명에서와 같이 보조 전극을 형성하면 유기 발광층의 구동을 위해 박막이면서 면적이 큰 전극을 통하는 전원의 전압 강하를 최소화할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 갖는 화소 회로를 나타낸 회로도이다.
- 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 배치도이다.
- 도 3은 도 2의 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 배치도이다.
- 도 5, 도 7, 도 9, 도 11 및 도 13은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법의 공정 순서대로 도시한 배치도이다.
- 도 6은 도 5의 VI-VI선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 8은 도 7의 VIII-VIII선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 10은 도 9의 IX-IX선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 12는 도 11의 XII-XII선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 14는 도 13의 XIV-XIV선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 15는 도 13의 XIV-XIV선을 따라 잘라 도시한 단면도로 도 14의 다음 단계에서의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 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.

- [0028] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0029] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0030] 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.
- [0031] 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.
- [0032] 이하 도면을 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대해서 구체적으로 설명한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 갖는 화소 회로를 나타낸 회로도이다.
- [0034] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 실시예의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 신호선(121, 171, 172)과 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬(matrix)의 형태로 배열된 복수개의 화소(PX)를 포함한다.
- [0035] 신호선은 게이트 신호(또는 주사 신호)를 전달하는 복수의 게이트선(121), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(171) 및 구동 전압(Vdd)을 전달하는 복수의 구동 전압선(172)을 포함한다. 게이트선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(171)과 구동 전압선(172)의 수직 방향 부분은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0036] 각 화소(PX)는 스위칭 박막 트랜지스터(switching thin film transistor)(Qs), 구동 박막 트랜지스터(driving thin film transistor)(Qd), 유기 축전기(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 소자(organic light emitting diode, OLED)(70)를 포함한다.
- [0037] 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)는 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 게이트선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 박막 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다. 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)는 게이트선(121)에 인가되는 주사 신호에 응답하여 데이터선(171)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(Qd)에 전달한다.
- [0038] 구동 박막 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 소자(70)에 연결되어 있다. 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(ILD)를 흘린다.
- [0039] 축전기(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 축전기(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)가 턴 오프(turn-off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- [0040] 유기 발광 소자(70)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode), 공통 전압(Vss)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 소자(70)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(ILD)에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- [0041] 또한, 박막 트랜지스터(Qs, Qd), 축전기(Cst) 및 유기 발광 소자(70)의 연결 관계가 바뀔 수 있다.
- [0042] 이하, 도 2 및 도 3을 참조하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 구체적으로 설명한다.
- [0043] 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 배치도이고, 도 3은 도 2의 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 배치도이다.

- [0044] 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 기판(100) 위에는 버퍼층(120)이 형성되어 있다.
- [0045] 기판(100)은 유리, 석영, 세라믹 또는 고분자 물질등으로 이루어진 절연성 기판 일 수 있으며, 기판(100)은 스테인리스 강 등으로 이루어진 금속성 기판일 수 있다. 고분자 물질은 절연성 유기물인 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르 이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN, polyethylenen naphthalate), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리아릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(TAC), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 유기물일 수 있다.
- [0046] 기판(100) 위에는 버퍼층(120)이 형성되어 있다.
- [0047] 버퍼층(120)은 산화규소 또는 질화 규소(SiNx)의 단층 또는 질화 규소(SiNx)와 산화 규소(SiO₂)가 적층된 복수 층 구조로 형성될 수 있다. 버퍼층은 불순물 또는 수분과 같이 불필요한 성분의 침투를 방지하면서 동시에 표면을 평탄화하는 역할을 한다.
- [0048] 버퍼층(120) 위에는 다결정 규소로 이루어진 제1 반도체(135a) 및 제2 반도체(135b)와 제1 축전기 전극(138)이 형성되어 있다.
- [0049] 제1 반도체(135a) 및 제2 반도체(135b)는 채널 영역(1355a, 1355b)과 채널 영역(1355a, 1355b)의 양측에 각각 형성된 소스 영역(1356a, 1356b) 및 드레인 영역(1357a, 1357b)으로 구분된다. 제1 반도체(135a) 및 제2 반도체(135b)의 채널 영역(1355a, 1355b)은 불순물이 도핑되지 않은 다결정 규소, 즉 진성 반도체(intrinsic semiconductor)이다. 제1 반도체(135a) 및 제2 반도체(135b)의 소스 영역(1356a, 1356b) 및 드레인 영역(1357a, 1357b)은 도전성 불순물이 도핑된 다결정 규소, 즉 불순물 반도체(impurity semiconductor)이다.
- [0050] 소스 영역(1356a, 1356b) 및 드레인 영역(1357a, 1357b)과 제1 축전기 전극(138)에 도핑되는 불순물은 p형 불순물 및 n형 불순물 중 어느 하나 일 수 있다.
- [0051] 제1 반도체(135a) 및 제2 반도체(135b)와 제1 축전기 전극(138) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(140)은 테트라에톡시실란(tetra ethyl ortho silicate, TEOS), 질화 규소 및 산화 규소 중 적어도 하나를 포함한 단층 또는 복수층일 수 있다.
- [0052] 게이트 절연막(140) 위에는 게이트선(121), 제2 게이트 전극(155b) 및 제2 축전기 전극(158)이 형성되어 있다.
- [0053] 게이트선(121)은 가로 방향으로 길게 뻗어 게이트 신호를 전달하며, 게이트선(121)로부터 제1 반도체(135a)로 돌출한 제1 게이트 전극(155a)을 포함한다.
- [0054] 제1 게이트 전극(155a) 및 제2 게이트 전극(155b)은 각각 채널 영역(1355a, 1355b)과 중첩하고, 제2 축전기 전극(158)은 제1 축전기 전극(138)과 중첩한다.
- [0055] 제2 축전기 전극(158), 제1 게이트 전극(155a) 및 제2 게이트 전극(155b)은 몰리브덴, 텅스텐, 구리, 알루미늄 또는 이들의 합금으로 단층 또는 복수층으로 이루어질 수 있다.
- [0056] 제1 축전기 전극(138)과 제2 축전기 전극(158)은 게이트 절연막(140)을 유전체로 하여 축전기(Cst)를 이룬다.
- [0057] 제1 게이트 전극(155a), 제2 게이트 전극(155b) 및 제2 축전기 전극(158) 위에는 제1 층간 절연막(160)이 형성된다. 제1 층간 절연막(160)은 게이트 절연막(140)과 마찬가지로 테트라에톡시실란(tetra ethyl ortho silicate, TEOS), 질화 규소 또는 산화 규소 등으로 형성될 수 있다.
- [0058] 제1 층간 절연막(160)과 게이트 절연막(140)에는 소스 영역(1356a, 1356b)과 드레인 영역(1357a, 1357b)을 각각 노출하는 소스 접촉 구멍(166)과 드레인 접촉 구멍(167)을 갖는다.
- [0059] 제1 층간 절연막(160) 위에는 제1 소스 전극(176a)을 가지는 데이터선(171), 제2 소스 전극(176b)을 가지는 구동 전압선(172), 제1 드레인 전극(177a), 및 제2 드레인 전극(177b)이 형성되어 있다.
- [0060] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 게이트선(121)과 교차하는 방향으로 뻗어 있다.
- [0061] 구동 전압선(172)은 일정 전압을 전달하며 데이터선(171)과 분리되어 데이터선(171)과 같은 방향으로 뻗어 있다.

- [0062] 제1 소스 전극(176a)은 데이터선(171)으로부터 제1 반도체(135a)를 향해서 돌출되어 있으며, 제2 소스 전극(176b)은 구동 전압선(172)으로부터 제2 반도체(135b)를 향해서 돌출되어 있다. 제1 소스 전극(176a)과 제2 소스 전극(176b)은 각각 소스 접촉 구멍(166)을 통해서 소스 영역(1356a, 1356b)과 연결되어 있다.
- [0063] 제1 드레인 전극(177a)은 제1 소스 전극(176a)과 마주하며 접촉 구멍(167)을 통해서 드레인 영역(1357a)과 연결된다.
- [0064] 제1 드레인 전극(177a)은 게이트선을 따라 연장되어 있으며, 접촉 구멍(81)을 통해서 제2 게이트 전극(155b)과 전기적으로 연결된다.
- [0065] 제2 드레인 전극(177b)은 접촉 구멍을 통해서 드레인 영역(1357b)과 연결된다.
- [0066] 데이터선(171), 구동 전압선(172), 제1 드레인 전극(177a)은 Al, Ti, Mo, Cu, Ni 또는 이들의 합금과 같이 저저항 물질 또는 부식이 강한 물질을 단층 또는 복수층으로 형성할 수 있다. 예를 들어, Ti/Cu/Ti, Ti/Ag/Ti의 삼중층일 수 있다.
- [0067] 본 발명의 한 실시예에서는 제1 축전기 전극과 제2 축전기 전극을 중첩하여 축전기를 형성하였으나, 데이터선과 같은 층 또는 제1 전극과 같은 층에 전극을 형성하여 금속/유전체/금속 구조의 축전기를 형성할 수 있다.
- [0068] 데이터선(171), 구동 전압선(172), 제1 드레인 전극(177a) 및 제1 전극(710)위에는 제2 층간 절연막(180)이 형성되어 있다.
- [0069] 제2 층간 절연막(180) 위에는 제1 전극(710) 및 보조 전극(740)이 형성되어 있다.
- [0070] 제1 전극(710)은 도 1의 유기 발광 소자의 애노드 전극일 수 있다. 제1 전극(710)은 접촉 구멍(82)을 통해서 제2 드레인 전극(177b)과 연결되어 있다.
- [0071] 본 발명의 한 실시예에서는 제2 층간 절연막(180)을 사이에 두고 제2 드레인 전극(177b)과 제1 전극(710)이 접촉 구멍을 통해서 연결되어 있으나, 제2 드레인 전극(177b)과 제1 전극(710)은 일체형으로 형성될 수도 있다.
- [0072] 보조 전극(740)은 제1 전극(710)과 분리되어 있으며, 데이터선(171) 및 구동 전압선(172) 중 적어도 하나와 중첩하며 이들을 따라 길게 형성되어 있다. 보조 전극(740)은 제2 전극의 전압 강하를 줄이기 위한 것으로, 제2 전극과 동일한 전압이 인가될 수 있다.
- [0073] 제1 전극(710)을 포함하는 기관 전체에는 유기 발광층(720)이 형성되어 있다. 유기 발광층(720)은 보조 전극(740)을 노출하는 접촉 구멍(74)을 포함한다.
- [0074] 도 2의 실시예에서는 복수의 접촉 구멍(74)이 일정한 간격으로 배치된 것을 예로 들었으나, 도 4에 도시한 바와 같이 보조 전극(740)을 따라서 길게 형성할 수 있다.
- [0075] 유기 발광층(720)은 저분자 유기물 또는 PEDOT(Poly 3,4-ethylenedioxythiophene) 등의 고분자 유기물로 이루어질 수 있다. 또한, 유기 발광층(720)은 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 이상과 발광층을 포함하는 다중막으로 형성될 수 있다. 이들 모두를 포함할 경우, 정공 주입층이 양극인 제1 전극(710) 상에 배치되고, 그 위로 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 차례로 적층된다.
- [0076] 유기 발광층(720)은 각각의 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 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.
- [0077] 본 발명에 따른 유기 발광층(720)은 적색 화소, 청색 화소 및 녹색 화소의 적층 구조가 동일하므로 각각의 개별 화소 즉, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 유기 발광층을 증착하기 위한 증착 마스크를 사용하지 않아도 된다.
- [0078] 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 옐로우 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.

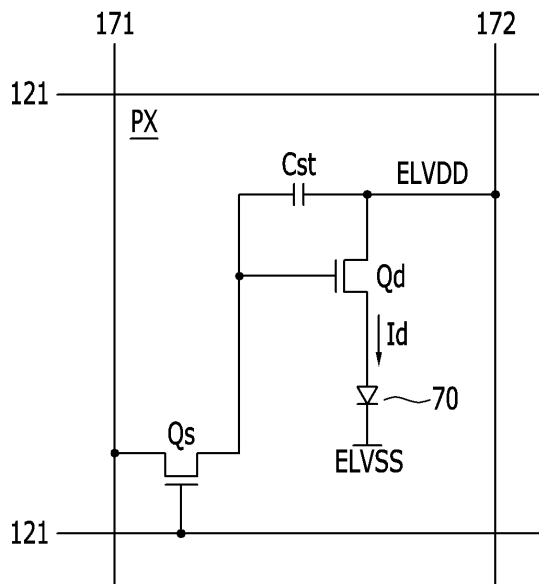
- [0079] 유기 발광층(720) 위에는 접촉 구멍(74)을 노출하는 개구부(99)를 가지는 제2 전극(730)이 형성되어 있다.
- [0080] 제2 전극(730)은 유기 발광 소자의 캐소드 전극이 된다. 따라서 제1 전극(710), 유기 발광층(720) 및 제2 전극(730)은 유기 발광 소자(70)를 이룬다.
- [0081] 한편, 접촉 구멍(74) 내에는 보조 전극(740)의 상면과 개구부(99)의 식각면과 접촉하는 연결 전극(750)이 형성되어 있다. 개구부(99), 접촉 구멍(74) 및 연결 전극(750)은 동일한 크기의 평면 모양을 가질 수 있다. 이는 리프트 오프 공정으로 연결 전극(750)을 형성하기 때문으로 후술하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에서 좀 더 구체적으로 설명한다.
- [0082] 유기 발광 소자(70)가 빛을 방출하는 방향에 따라서 유기 발광 표시 장치는 전면 표시형, 배면 표시형 및 양면 표시형 중 어느 한 구조를 가질 수 있다.
- [0083] 본 발명의 한 실시예에서는 전면 표시형으로 제1 전극(710)은 반사막으로 형성하고, 제2 전극(730)은 투명막 또는 반투과막으로 형성한다.
- [0084] 반사막 및 반투과막은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr) 및 알루미늄(Al) 중 하나 이상의 금속 또는 이들의 합금을 사용하여 만들어진다. 반사막과 반투과막은 두께로 결정되며, 반투과막은 200nm 이하의 두께로 형성될 수 있다. 두께가 얇아질수록 빛의 투과율이 높아지나, 너무 얇으면 저항이 증가한다. 투명막은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(산화 아연) 또는 In₂O₃(indium oxide) 등의 물질로 이루어진다.
- [0085] 이처럼 본 발명의 실시예에서와 같이 제2 전극(730)과 연결되는 보조 전극(740)을 형성하면, 기관(100) 전체에 형성되는 제2 전극(730)을 통하는 구동 전압의 전압 강하를 최소화할 수 있다.
- [0086] 그림 이상의 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법에 대해서 도 4 내지 15와 기 설명한 도 2 및 3을 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0087] 도 5, 도 7, 도 9, 도 11 및 도 13은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법의 공정 순서대로 도시한 배치도이고, 도 6은 도 5의 VI-VI선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 8은 도 7의 VIII-VIII선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 10은 도 9의 IX-IX선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 12는 도 11의 XII-XII선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 14는 도 13의 XIV-XIV선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 15는 도 13의 XIV-XIV선을 따라 잘라 도시한 단면도로 도 14의 다음 단계에서의 단면도이다.
- [0088] 먼저, 도 5 및 도 6에 도시한 바와 같이, 기관(100) 위에 버퍼층(120)을 형성한다. 버퍼층(120)은 질화 규소 또는 산화 규소로 형성할 수 있다.
- [0089] 버퍼층(120) 위에 다결정 규소막을 형성한 후 패터닝하여 제1 반도체(135a) 및 제2 반도체(135b)와 제1 축전기 전극(138)을 형성한다.
- [0090] 다음, 도 7 및 도 8에 도시한 바와 같이, 제1 반도체(135a) 및 제2 반도체(135b) 위에 게이트 절연막(140)을 형성한다. 게이트 절연막(140)은 질화 규소 또는 산화 규소로 이루어질 수 있다.
- [0091] 그리고 게이트 절연막(140) 위에 금속막을 적층한 후 패터닝하여 제1 게이트 전극(155a, 155b)과 제2 축전기 전극(158)을 형성한다.
- [0092] 제1 게이트 전극(155a) 및 제2 게이트 전극(155b)을 마스크로 제1 반도체(135a) 및 제2 반도체(135b)에 도전형 불순물을 도핑하여 소스 영역, 드레인 영역 및 채널 영역을 형성한다. 또는 제1 게이트 전극(155a) 및 제2 게이트 전극(155b)을 형성하기 전 감광막을 이용하여 제1 축전기 전극(138)에도 함께 도핑할 수 있다. 또한, 제1 게이트 전극(155a) 및 제2 게이트 전극(155b)을 이중막으로 형성하고, 제2 축전기 전극(158)은 단일막으로 형성하면 소스 영역 및 드레인 영역과 함께 제1 축전기 전극(138)에도 도핑될 수 있다.
- [0093] 다음 도 9 및 도 10에 도시한 바와 같이, 제1 게이트 전극(155a, 155b)과 제2 축전기 전극(158) 위에 소스 영역 및 드레인 영역을 노출하는 접촉 구멍(166, 167)을 가지는 층간 절연막(160)을 형성한다. 층간 절연막(160)은 테트라에톡시실란(tetra ethyl ortho silicate, TEOS), 질화 규소 또는 산화 규소 등으로 형성될 수 있다. 또한, 층간 절연막(160)은 저유전율 물질로 형성하여 기관을 평탄화할 수 있다.

710: 제1 전극
730: 제2 전극
750: 연결 전극

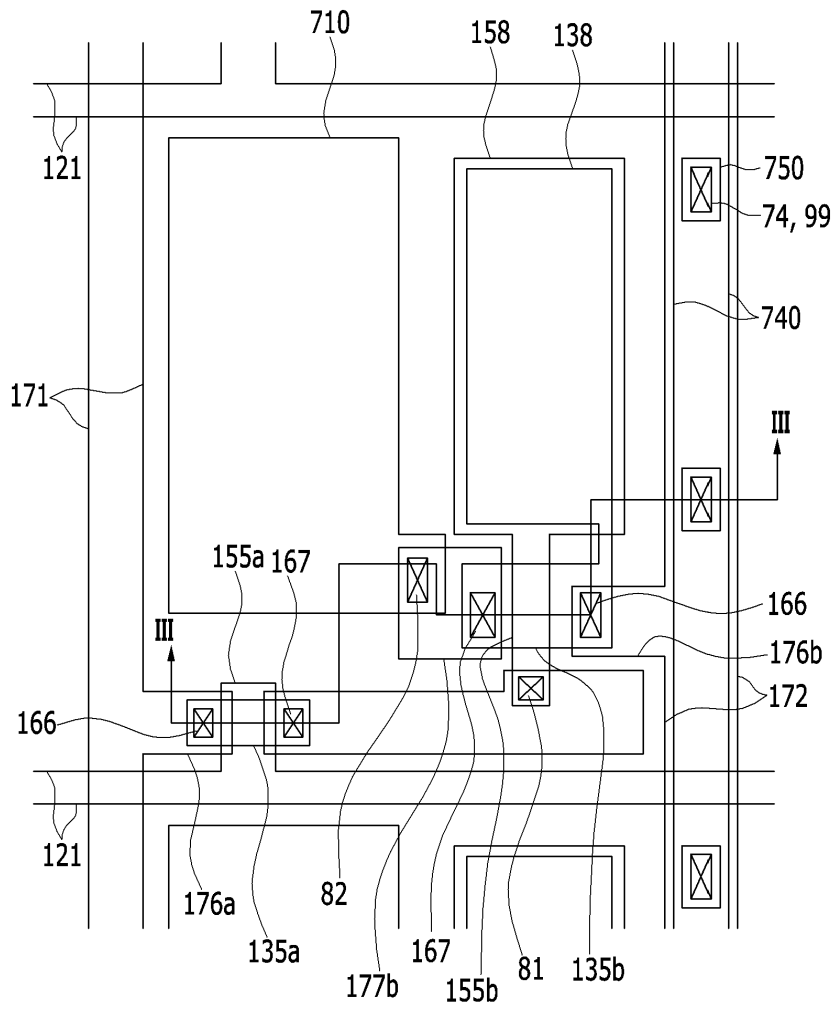
720: 유기 발광층
740: 보조 전극

도면

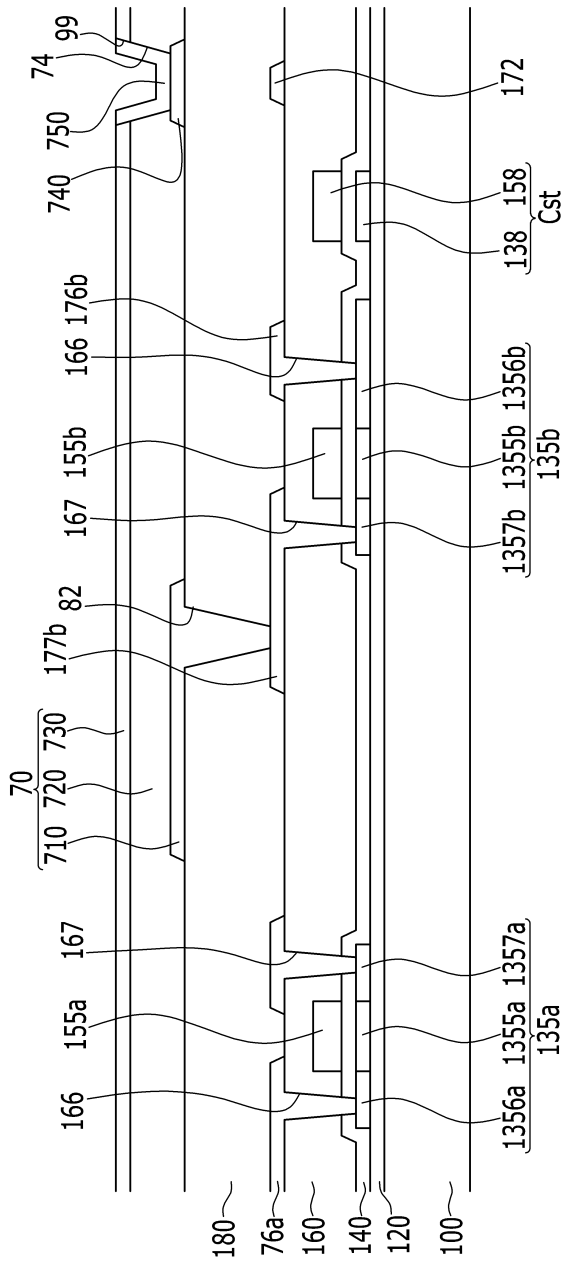
도면1



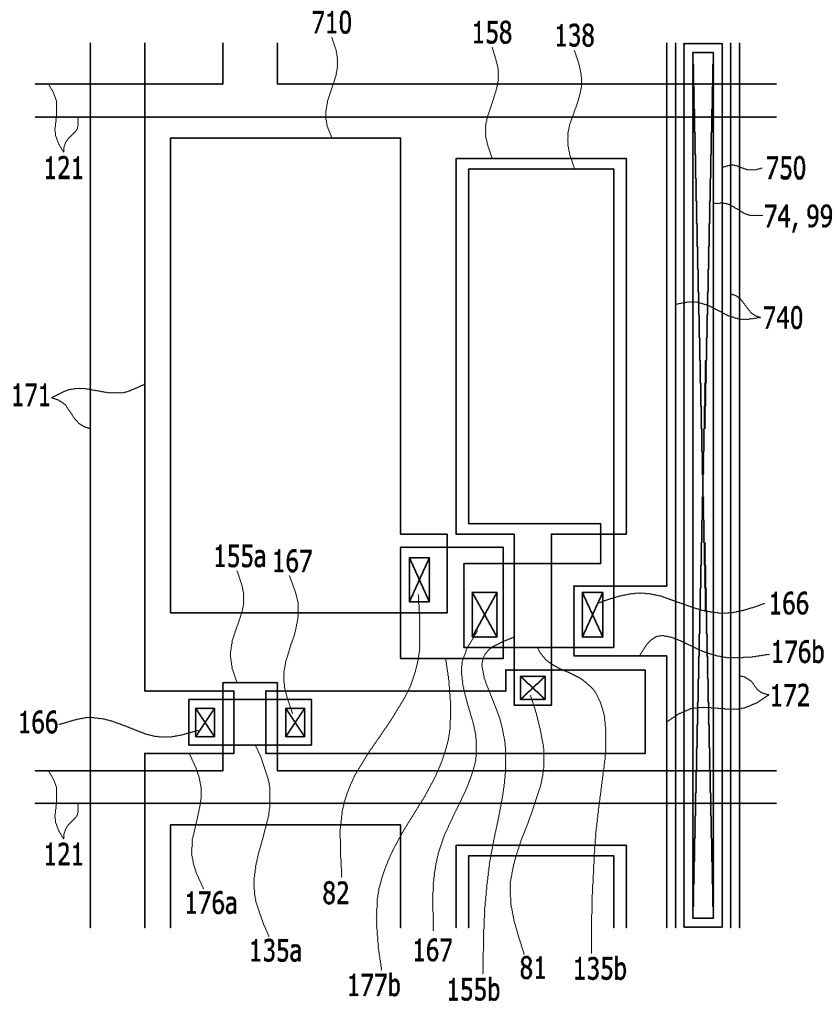
도면2



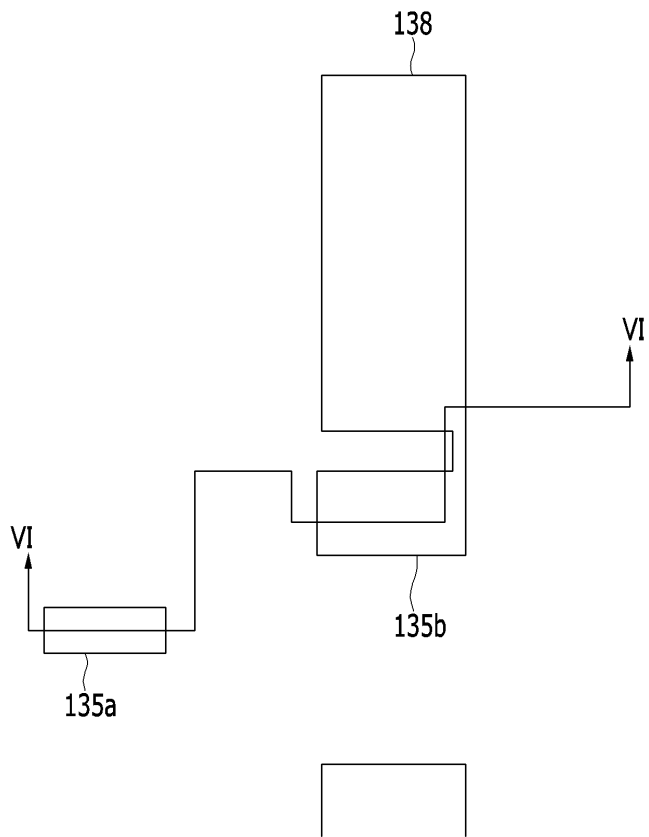
도면3



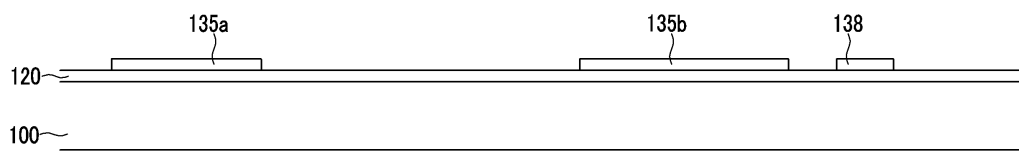
도면4



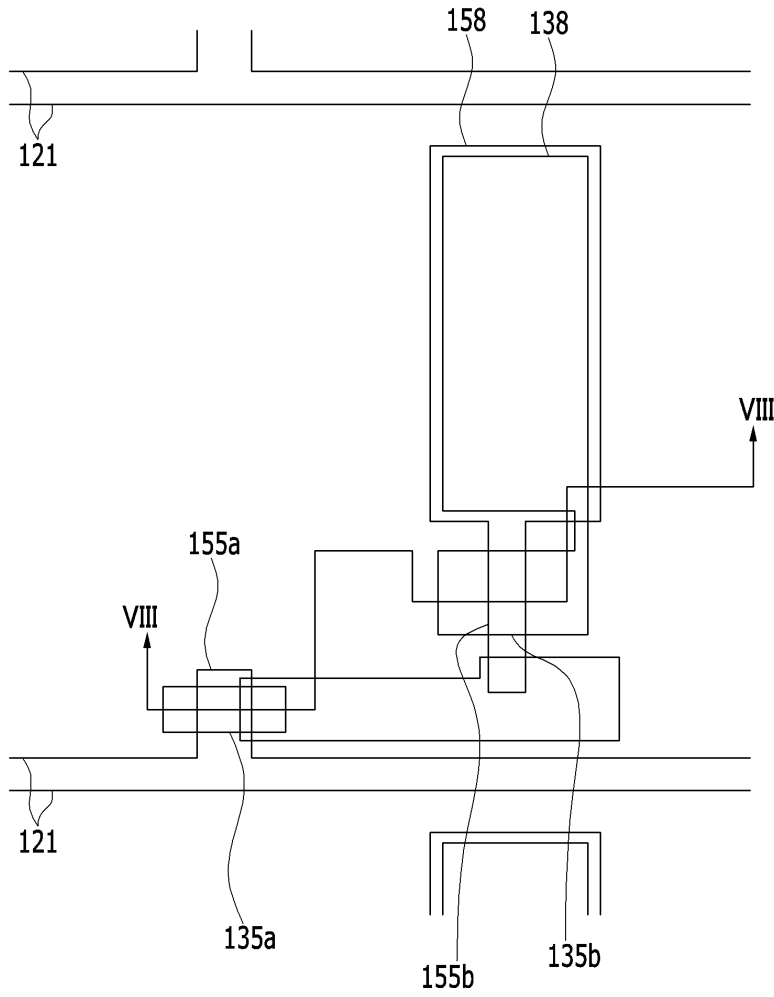
도면5



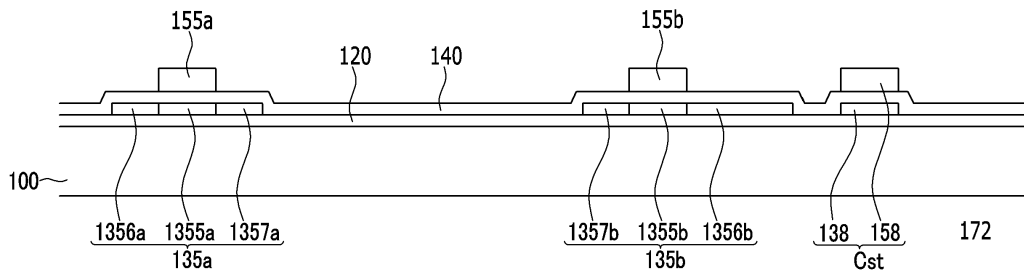
도면6



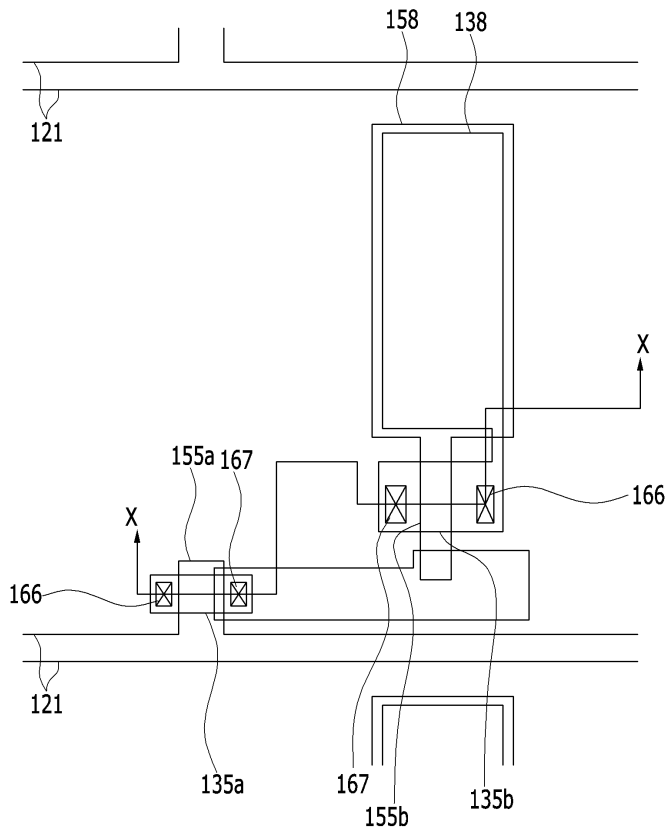
도면7



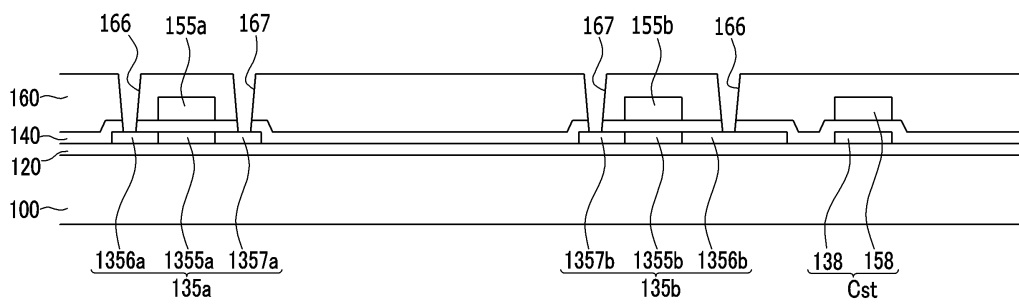
도면8



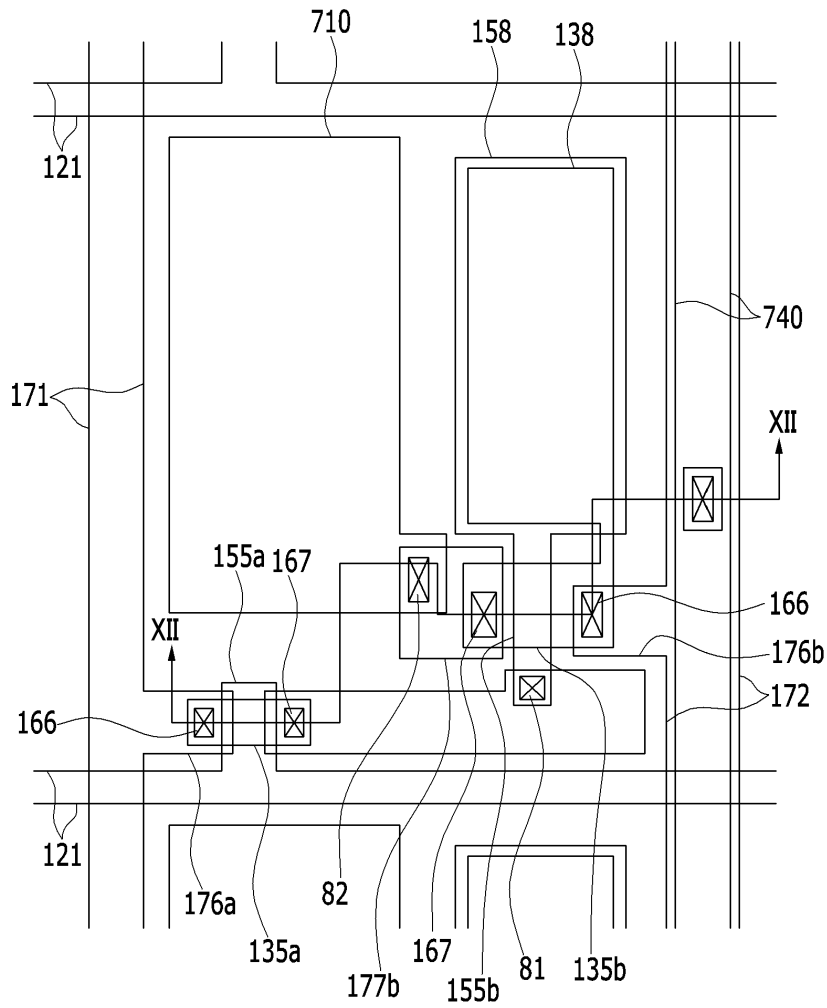
도면9



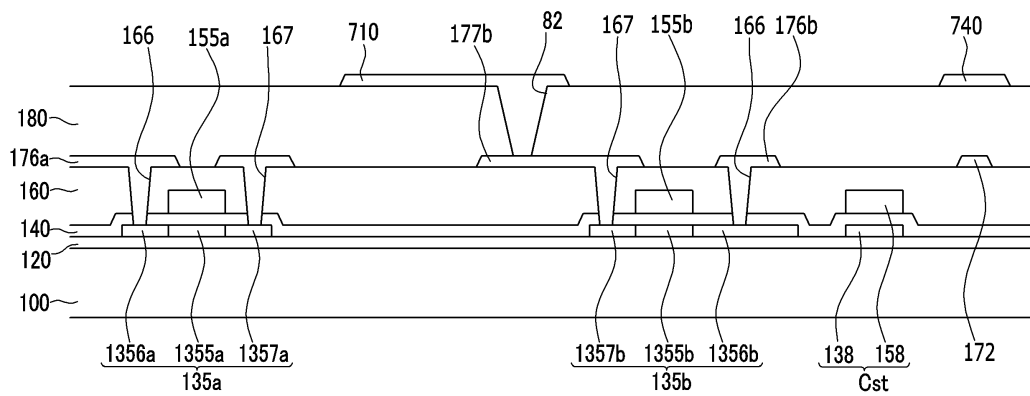
도면10



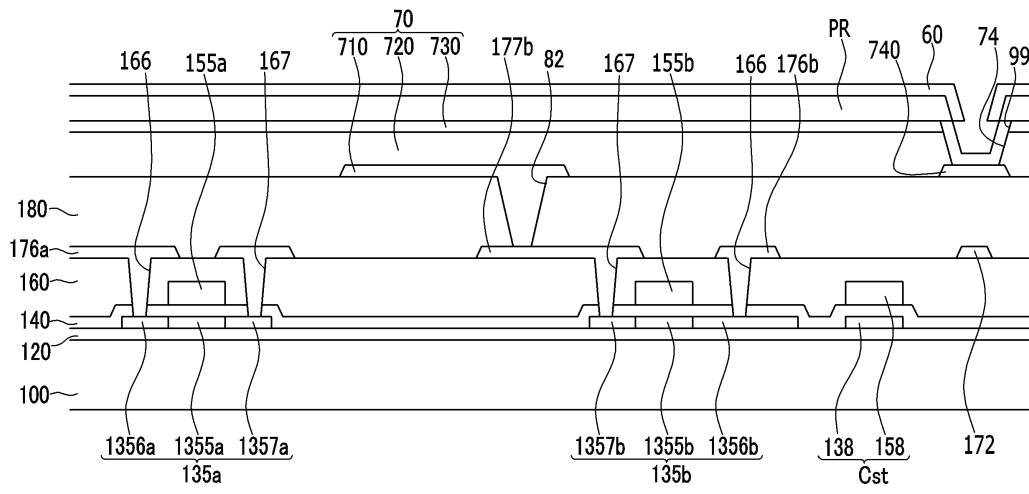
도면11



도면12



도면15



专利名称(译)	有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR102084717B1	公开(公告)日	2020-03-05
申请号	KR1020130084294	申请日	2013-07-17
[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	송옥근 김응식		
发明人	송옥근 김응식		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/10 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5228 H01L2251/5315 H01L51/5215 H01L51/56 H05B33/10 H05B33/26 H01L27/3248		
审查员(译)	这蓬莱		
其他公开文献	KR1020150009848A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机发光二极管显示器，包括：基板；第一电极和设置在基板上并彼此分离的辅助电极；有机发射层，设置在第一电极上；接触孔，该接触孔暴露在辅助电极中并限定在基板上。有机发射层，以及设置在有机发射层上并通过接触孔电连接到辅助电极的第二电极。

