



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0083992  
(43) 공개일자 2016년07월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 27/3248 (2013.01)  
H01L 51/56 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0000223  
(22) 출원일자 2015년01월02일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
강수형  
경기도 부천시 원미구 부흥로 237, 1316동 802호 (중동, 한신그린타운)  
신현억  
경기도 과천시 관문로 166, 1013동 502호 (중앙동, 주공아파트)  
정창오  
경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32, 201동 203호 (망포동, 망포마을 동수원 엘지빌리지)  
(74) 대리인  
팬코리아특허법인

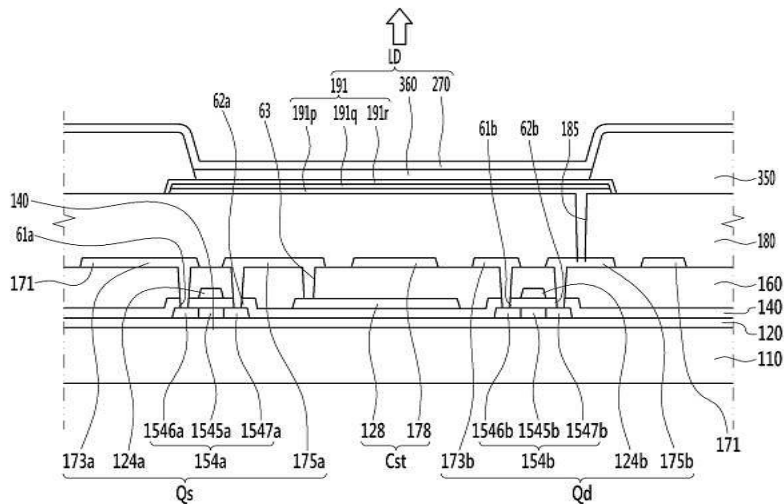
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 반도체층, 게이트 전극, 및 소스, 드레인 전극이 구비된 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터와 연결된 화소 전극; 유기 발광 부재를 포함하며 상기 화소 전극 위에 배치되어 있는 유기 발광층, 및 상기 유기 발광층 위에 배치되어 있는 공통 전극을 포함하고, 상기 화소 전극은, 제1 막; 상기 제1 막 위에 위치하며 은(Ag)을 포함하는 제2 막; 및 탄소계 물질을 포함하며, 상기 제2 막의 상부 및 측면을 덮는 제3 막을 포함한다.

대표도 - 도3



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

반도체층, 게이트 전극, 및 소스, 드레인 전극이 구비된 박막 트랜지스터;  
상기 박막 트랜지스터와 연결된 화소 전극;  
유기 발광 부재를 포함하며 상기 화소 전극 위에 배치되어 있는 유기 발광층, 및  
상기 유기 발광층 위에 배치되어 있는 공통 전극을 포함하고,  
상기 화소 전극은,  
제1 막;  
상기 제1 막 위에 위치하며 은(Ag)을 포함하는 제2 막; 및  
탄소계 물질을 포함하며, 상기 제2 막의 상부 및 측면을 덮는 제3 막을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 2

제1항에서,  
상기 제1 막은 탄소계 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 3

제2항에서,  
상기 제1 막 및 제3 막의 탄소계 물질은 카본나노튜브(CNT), 카본나노파이버(CNF), 카본 블랙(Carbon Black), 그래핀(Graphene), 풀러렌(Fullerene), 및 그라파이트(Graphite)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 1종 이상인 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 4

제2항에서,  
상기 제1 막은 상기 드레인 전극과 연결되어 있는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 5

제1항에서,  
상기 제1 막은 인듐 주석 산화물(ITO)을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 6

제5항에서,  
상기 소스, 드레인 전극은,  
Ti 또는 탄소계 물질을 포함하는 하부막;  
알루미늄(Al)을 포함하는 중간막; 및  
탄소계 물질을 포함하는 상부막으로 이루어진 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 7

제6항에서,

상기 상부막은 상기 중간막의 상부 및 측면을 덮는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 8

제7항에서,

상기 탄소계 물질은 카본나노튜브(CNT), 카본나노파이버(CNF), 카본 블랙(Carbon Black), 그래핀(Graphene), 풀러렌(Fullerene), 및 그래파이트(Graphite)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 1종 이상인 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 9

제6항에서,

상기 중간막은 합금되지 않은 순수 알루미늄(Al)으로 이루어진 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 10

제6항에서,

상기 중간막은 알루미늄(Al) 합금인 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 11

반도체층, 게이트 전극, 및 소스, 드레인 전극이 구비된 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터와 연결되면서, 제1 막, 상기 제1 막 위에 위치하는 제2 막, 및 상기 제1 막 및 상기 제2 막의 상부 및 측면을 덮는 제3 막을 포함하는 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 화소 전극 위에 배치되어 있는 유기 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기 발광층 위에 배치되어 있는 공통 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 12

제11항에서,

상기 제1 막과 상기 제3 막은 탄소계 물질을 포함하고,

상기 제2 막은 은(Ag)을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 13

제12항에서,

상기 제1 막 및 제3 막의 탄소계 물질은 카본나노튜브(CNT), 카본나노파이버(CNF), 카본 블랙(Carbon Black), 그래핀(Graphene), 풀러렌(Fullerene), 및 그래파이트(Graphite)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 1종 이상인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 14

제11항에서,

상기 제1 막은 인듐 주석 산화물(ITO)을 포함하고,

상기 제2 막은 은(Ag)을 포함하고,

상기 제3 막은 탄소계 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 15

제14항에서,

상기 제3 막의 탄소계 물질은 카본나노튜브(CNT), 카본나노파이버(CNF), 카본 블랙(Carbon Black), 그래핀

(Graphene), 플러렌(Fullerene), 및 그래파이트(Graphite)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 1종 이상인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 모니터 또는 텔레비전 등의 경량화 및 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube, CRT)이 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)로 대체되고 있다.

[0003] 그러나, 액정 표시 장치는 수발광 소자로서 별도의 백라이트(backlight)가 필요할 뿐만 아니라, 응답 속도 및 시야각 등에서 많은 문제점이 있다.

[0004] 최근 이러한 문제점을 극복할 수 있는 표시 장치로서, 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display, OLEDdisplay)가 주목받고 있다.

[0005] 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극과 그 사이에 위치하는 발광층을 포함하며, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 발광층에서 결합하여 여기자(exiton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

[0006] 유기 발광 표시 장치는 자체발광형으로 별도의 광원이 필요 없기 때문에 소비전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 응답 속도, 시야각 및 대비비(contrast ratio)도 우수하다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 화소 전극에 포함되어 있는 은(Ag)이 용출되어 암점의 불량 발생을 일으키는 것을 개선할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 반도체층, 게이트 전극, 및 소스, 드레인 전극이 구비된 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터와 연결된 화소 전극; 유기 발광 부재를 포함하며 상기 화소 전극 위에 배치되어 있는 유기 발광층, 및 상기 유기 발광층 위에 배치되어 있는 공통 전극을 포함하고, 상기 화소 전극은, 제1 막; 상기 제1 막 위에 위치하며 은(Ag)을 포함하는 제2 막; 및 탄소계 물질을 포함하며, 상기 제2 막의 상부 및 측면을 덮는 제3 막을 포함한다.

[0009] 상기 제1 막은 탄소계 물질을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 제1 막 및 제3 막의 탄소계 물질은 카본나노튜브(CNT), 카본나노파이버(CNF), 카본 블랙(Carbon Black), 그래핀(Graphene), 플러렌(Fullerene), 및 그래파이트(Graphite)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 1종 이상일 수 있다.

[0011] 상기 제1 막은 상기 드레인 전극과 연결될 수 있다.

[0012] 상기 제1 막은 인듐 주석 산화물(ITO)을 포함할 수 있다.

[0013] 상기 소스, 드레인 전극은, Ti 또는 탄소계 물질을 포함하는 하부막; 알루미늄(Al)을 포함하는 중간막; 및 탄소계 물질을 포함하는 상부막으로 이루어질 수 있다.

[0014] 상기 상부막은 상기 중간막의 상부 및 측면을 덮을 수 있다.

[0015] 상기 탄소계 물질은 카본나노튜브(CNT), 카본나노파이버(CNF), 카본 블랙(Carbon Black), 그래핀(Graphene), 플러렌(Fullerene), 및 그래파이트(Graphite)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 1종 이상일 수 있다.

[0016] 상기 중간막은 함유되지 않은 순수 알루미늄(Al)으로 이루어질 수 있다.

- [0017] 상기 중간막은 알루미늄(Al) 합금일 수 있다.
- [0018] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 반도체층, 게이트 전극, 및 소스, 드레인 전극이 구비된 박막 트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 박막 트랜지스터와 연결되면서, 제1 막, 상기 제1 막 위에 위치하는 제2 막, 및 상기 제1 막 및 상기 제2 막의 상부 및 측면을 덮는 제3 막을 포함하는 화소 전극을 형성하는 단계; 상기 화소 전극 위에 배치되어 있는 유기 발광층을 형성하는 단계; 및 상기 유기 발광층 위에 배치되어 있는 공통 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0019] 상기 제1 막과 상기 제3 막은 탄소계 물질을 포함하고, 상기 제2 막은 은(Ag)을 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 제1 막 및 제3 막의 탄소계 물질은 카본나노튜브(CNT), 카본나노파이버(CNF), 카본 블랙(Carbon Black), 그래핀(Graphene), 풀러렌(Fullerene), 및 그래파이트(Graphite)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 1종 이상일 수 있다.
- [0021] 상기 제1 막은 인듐 주석 산화물(ITO)을 포함하고, 상기 제2 막은 은(Ag)을 포함하고, 상기 제3 막은 탄소계 물질을 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 제3 막의 탄소계 물질은 카본나노튜브(CNT), 카본나노파이버(CNF), 카본 블랙(Carbon Black), 그래핀(Graphene), 풀러렌(Fullerene), 및 그래파이트(Graphite)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 1종 이상일 수 있다.

**발명의 효과**

- [0023] 이상과 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [0024] 본 발명은 화소 전극을 ITO 또는 탄소계 물질/은(Ag)/탄소계 물질로 적층된 삼중막으로 형성하고, 탄소계 물질로 은(Ag)의 상부 및 측면을 덮어서 형성함으로써, 부식액(etchant)의 인산(H3PO4)에 의하여 은(Ag)이 은 이온(Ag+)으로 되는 것을 차단하여 암점의 불량을 개선할 수 있다.
- [0025] 본 발명은 소스, 드레인 전극을 Ti 또는 탄소계 물질/알루미늄(Al)/탄소계 물질로 적층된 삼중막으로 형성하고, 탄소계 물질로 알루미늄(Al)의 상부 및 측면을 덮어서 형성함으로써, 은 이온(Ag+)이 소스, 드레인 전극에 붙어서 환원되는 것을 차단하여 암점의 불량을 개선할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소 등가 회로도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소 배치도이다.
- 도 3은 도 2의 절단선 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 비교예에 따른 화소 전극의 은(Ag)이 환원되어 용출되는 현상을 설명하는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 비교예에 따른 화소 전극과 본 발명의 일 실시예에 따른 화소 전극의 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 비교예에 따른 화소 전극과 본 발명의 일 실시예에 따른 화소 전극의 특성을 비교하는 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 화소 단면도의 소스, 드레인 전극의 단면도이다.
- 도 9는 은(Ag) 위에 그래핀(Graphene)을 형성되는 것을 보여주는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0028] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할

때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

- [0029] 이제 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소 등가 회로도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소 배치도이고, 도 3은 도 2의 절단선 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0031] 먼저 도 1을 참고하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 신호선(121, 171, 172)과 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬(matrix)의 형태로 배열된 복수의 화소(PX)를 포함한다.
- [0032] 신호선은 게이트 신호(또는 스캔 신호)를 전달하는 복수의 게이트선(121), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(171) 및 구동 전압(ELVDD)을 전달하는 복수의 구동 전압선(172)을 포함한다. 이러한 게이트 신호 및 데이터 신호는 표시용 구동 드라이버(미도시)를 통하여 인가 받는다.
- [0033] 게이트선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0034] 각 화소(PX)는 스위칭 박막 트랜지스터(Qs), 구동 박막 트랜지스터(Qd), 스토리지 커패시터(Cst) 및 유기 발광 다이오드(LD)를 포함한다.
- [0035] 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 게이트 신호에 응답하여 데이터선(171)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(Qd)에 전달한다.
- [0036] 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 다이오드(LD)에 연결되어 있다. 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(Id)를 흘린다.
- [0037] 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 스토리지 커패시터(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.
- [0038] 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode), 공통 전압(VSS)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(Id)에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- [0039] 스위칭 박막 트랜지스터(Qs) 및 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 n 채널 전계 효과 트랜지스터(FET) 또는 p 채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 그리고, 스위칭 및 구동 박막 트랜지스터(Qs, Qd), 스토리지 커패시터(Cst) 및 유기 발광 다이오드(LD)의 연결 관계는 바뀔 수 있다.
- [0040] 다음 도 2 및 도 3을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시 기관(110) 위에 박막 표시층(200)이 배치되어 있다.
- [0041] 박막 표시층(200)은 버퍼층(120), 스위칭 및 구동 반도체층(154a, 154b), 게이트 절연막(140), 게이트선(121), 제1 스토리지 축전판(128), 층간 절연막(160), 데이터선(171), 구동 전압선(172), 스위칭 드레인 전극(175a), 구동 드레인 전극(175b) 및 보호막(180)을 포함한다.
- [0042] 버퍼층(120)은 투명한 유리 따위로 만들어진 표시 기관(110) 위에 배치되어 있으며, 질화규소(SiNx)의 단일막 또는 질화 규소(SiNx)와 산화 규소(SiO2)가 적층된 이중막 구조로 형성될 수 있다. 버퍼층(120)은 불순물 또는 수분과 같이 불필요한 성분의 침투를 방지하면서 동시에 표면을 평탄화하는 역할을 한다.
- [0043] 버퍼층(120) 위에는 스위칭 반도체층(154a) 및 구동 반도체층(154b)이 서로 이격되어 배치되어 있다. 스위칭 반도체층(154a) 및 구동 반도체층(154b)은 다결정 실리콘으로 이루어져 있으며, 채널 영역(1545a, 1545b)과, 소스 영역(1546a, 1546b) 및 드레인 영역(1547a, 1547b)을 포함한다. 소스 영역(1546a, 1546b) 및 드레인 영역(1547a, 1547b)은 각각 채널 영역(1545a, 1545b)의 양 옆에 배치되어 있다.

- [0044] 채널 영역(1545a, 1545b)은 불순물이 도핑되지 않은 폴리 실리콘, 즉 진성 반도체(intrinsic semiconductor)이고, 소스 영역(1546a, 1546b) 및 드레인 영역(1547a, 1547b)은 도전성 불순물이 도핑된 폴리 실리콘, 즉 불순물 반도체(impurity semiconductor)이다.
- [0045] 스위칭 반도체층(154a) 및 구동 반도체층(154b)의 채널 영역(1545a, 1545b) 위에는 게이트 절연막(140)이 배치되어 있다. 게이트 절연막(140)은 질화 규소 및 산화 규소 중 적어도 하나를 포함한 단층 또는 복수층일 수 있다.
- [0046] 게이트 절연막(140) 위에는 게이트선(121)이 배치되어 있고, 버퍼층(120) 위에는 제1 스토리지 축전판(128)이 배치되어 있다.
- [0047] 게이트선(121)은 가로 방향으로 길게 뻗어 게이트 신호를 전달하며, 게이트선(121)으로부터 스위칭 반도체층(154a)으로 돌출한 스위칭 게이트 전극(124a)을 포함한다.
- [0048] 제1 스토리지 축전판(128)은 제1 스토리지 축전판(128)으로부터 구동 반도체층(154b)으로 돌출되어 있는 구동 게이트 전극(124b)을 포함한다. 스위칭 게이트 전극(124a) 및 구동 게이트 전극(124b)은 각각 채널 영역(1545a, 1545b)과 중첩한다.
- [0049] 게이트선(121), 제1 스토리지 축전판(128) 및 버퍼층(120) 위에는 층간 절연막(160)이 배치되어 있다.
- [0050] 층간 절연막(160)에는 스위칭 반도체층(154a)의 소스 영역(1546a)과 드레인 영역(1547a)을 각각 노출하는 스위칭 소스 접촉 구멍(61a)과 스위칭 드레인 접촉 구멍(62a)이 형성되어 있다. 또한, 층간 절연막(160)에는 구동 반도체층(154b) 소스 영역(1546b)과 드레인 영역(1547b)을 각각 노출하는 구동 소스 접촉 구멍(61b)과 구동 드레인 접촉 구멍(62b)이 형성되어 있다.
- [0051] 층간 절연막(160) 위에는 데이터선(171), 구동 전압선(172), 스위칭 드레인 전극(175a) 및 구동 드레인 전극(175b)이 배치되어 있다.
- [0052] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 게이트선(121)과 교차하는 방향으로 뻗어 있고, 데이터선(171)으로부터 스위칭 반도체층(154a)을 향해서 돌출되어 있는 스위칭 소스 전극(173a)을 포함한다.
- [0053] 구동 전압선(172)은 구동 전압을 전달하며 데이터선(171)과 분리되어있으며, 데이터선(171)과 동일한 방향으로 뻗어 있다. 구동 전압선(172)은 구동 전압선(172)으로부터 구동 반도체층(154b)을 향해서 돌출되어 있는 구동 소스 전극(173b) 및 구동 전압선(172)에서 돌출하여 제1 스토리지 축전판(128)과 중첩하고 있는 제2 스토리지 축전판(178)을 포함한다. 여기서, 제1 스토리지 축전판(128)과 제2 스토리지 축전판(178)은 층간 절연막(160)을 유전체로 하여 스토리지 커패시터(Cst)를 이룬다.
- [0054] 스위칭 드레인 전극(175a)은 스위칭 소스 전극(173a)과 마주하고 구동 드레인 전극(175b)은 구동 소스 전극(173b)과 마주한다.
- [0055] 스위칭 소스 전극(173a)과 스위칭 드레인 전극(175a)은 각각 스위칭 소스 접촉 구멍(61a)과 스위칭 드레인 접촉 구멍(62a)을 통하여, 스위칭 반도체층(154a)의 소스 영역(1546a)과 드레인 영역(1547a)에 연결되어 있다. 또한, 스위칭 드레인 전극(175a)은 연장되어 층간 절연막(160)에 형성되어 있는 제1 접촉 구멍(63)을 통해서 제1 스토리지 축전판(128) 및 구동 게이트 전극(124b)과 전기적으로 연결되어 있다.
- [0056] 구동 소스 전극(173b)과 구동 드레인 전극(175b)은 각각 구동 소스 접촉 구멍(61b)과 구동 드레인 접촉 구멍(62b)을 통하여, 구동 반도체층(154b)의 소스 영역(1546b)과 드레인 영역(1547b)에 연결되어 있다.
- [0057] 스위칭 반도체층(154a), 스위칭 게이트 전극(124a), 스위칭 소스 전극(173a) 및 스위칭 드레인 전극(175a)은 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)를 이루고, 구동 반도체층(154b), 구동 게이트 전극(124b), 구동 소스 전극(173b) 및 구동 드레인 전극(175b)은 구동 박막 트랜지스터(Qd)를 이룬다.
- [0058] 데이터선(171), 구동 전압선(172), 스위칭 드레인 전극(175a) 및 구동 드레인 전극(175b) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다.
- [0059] 보호막(180)에는 구동 드레인 전극(175b)를 노출하는 제2 접촉 구멍(185)이 형성되어 있다.
- [0060] 보호막(180) 위에는 유기 발광 다이오드(LD) 및 화소 정의막(350)이 배치되어 있다.
- [0061] 유기 발광 다이오드(LD)는 화소 전극(191), 유기 발광층(360) 및 공통 전극(270)을 포함한다.

- [0062] 화소 전극(191)은 보호막(180) 위에 배치되어 있고, 층간 절연막(160)에 형성된 제2 접촉 구멍(185)을 통해서 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 구동 드레인 전극(175b)과 전기적으로 연결되어 있다. 이러한 화소 전극(191)은 유기 발광 다이오드(LD)의 애노드(anode) 전극이 된다.
- [0063] 본 발명에서, 화소 전극(191)은 제1 막(191a), 제2 막(191b), 및 제3 막(191c)이 차례로 적층된 삼중막으로 형성될 수 있다.
- [0064] 제1 막(191a)은 탄소계 물질 또는 인듐 주석 산화물(ITO, Indium Tin Oxide), 인듐 징크 산화물(IZO, Indium Zinc Oxide) 등의 투명한 도전 물질로 이루어질 수 있다. 제1 막(191a)은 층간 절연막(160)에 형성된 제2 접촉 구멍(185)을 통해서 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 구동 드레인 전극(175b)과 전기적으로 연결되어 있다.
- [0065] 제2 막(191b)은 제1 막(191a) 위에 위치하며 은(Ag)을 포함할 수 있다.
- [0066] 제3 막(191c)은 제2 막(191b)위에 위치하며 탄소계 물질로 이루어질 수 있다.
- [0067] 이때, 제1 막(191a) 및 제3 막(191c)의 탄소계 물질은 카본나노튜브(CNT), 카본나노파이버(CNF), 카본 블랙(Carbon Black), 그래핀(Graphene), 풀러렌(Fullerene), 및 그라파이트(Graphite)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 1종 이상을 포함할 수 있다.
- [0068] 또한, 제3 막(191c)은 제2 막(191b)의 상부뿐만 아니라 제2 막(191b)의 측면에 형성되어 제2 막(191b)을 완전히 덮으면서 형성될 수 있다.
- [0069] 화소 전극(191)의 제2 막(191b)에는 은(Ag)이 포함되어 있는데, 은(Ag)이 용출되어 암점이 발생하는 문제점을 개선하기 위해서, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 화소 전극(191)의 제3 막(191c)을 은(Ag)보다 환원되기 쉬운 탄소계 물질로 형성하고, 제3 막(191c)으로 제2 막(191b)을 완전히 덮게 형성하는 것이다.
- [0070] 화소 정의막(350)은 화소 전극(191)의 가장자리부 및 보호막(180) 위에 배치되어 있다.
- [0071] 화소 정의막(350)은 화소 전극(191)을 노출하는 개구부를 가진다. 화소 정의막(350)은 폴리아크릴계(polyacrylates) 또는 폴리이미드계(polyimides) 등의 수지로 이루어질 수 있다.
- [0072] 화소 정의막(350)의 개구부 내의 화소 전극(191) 위에는 유기 발광층(360)이 배치되어 있다. 유기 발광층(360)은 발광층, 정공 수송층(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 복수의 유기 발광 부재로 이루어져 있다. 유기 발광층(360)이 이들 모두를 포함할 경우 정공 주입층이 애노드 전극인 화소 전극(191) 위에 위치하고 그 위로 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 차례로 적층될 수 있다.
- [0073] 유기 발광층(360)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.
- [0074] 또한, 유기 발광층(360)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.
- [0075] 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.
- [0076] 공통 전극(270)은 화소 정의막(350) 및 유기 발광층(360) 위에 배치되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO, IZO, ZnO 또는 In2O3 등의 투명한 도전 물질이나 리튬, 칼슘, 플루오르화리튬/칼슘, 플루오르화리튬/알루미늄, 알루미늄, 은, 마그네슘, 또는 금 등의 반사성 금속으로 이루어질 수 있다. 이러한 공통 전극(270)은 유기 발광 다

이오드(LD)의 캐소드(cathode) 전극이 된다.

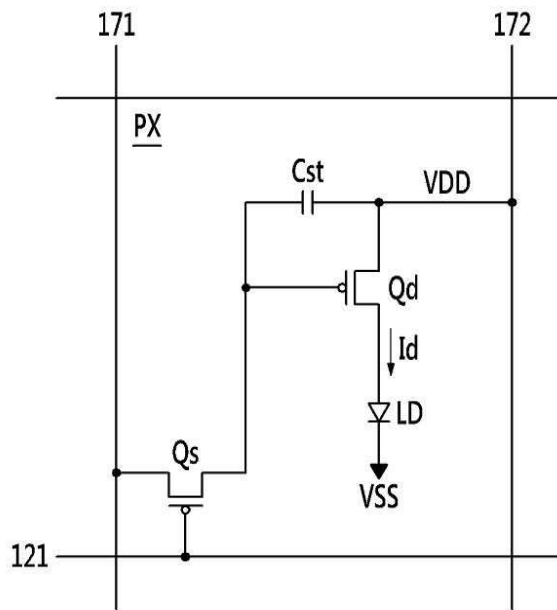
- [0077] 그러면 도 4, 도 5, 및 도 6을 참고하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 화소 전극 및 그 효과에 대하여 설명한다.
- [0078] 도 4는 본 발명의 비교예에 따른 화소 전극의 은(Ag)이 환원되어 용출되는 현상을 설명하는 도면이고, 도 5는 본 발명의 비교예에 따른 화소 전극과 본 발명의 일 실시예에 따른 화소 전극의 단면도이고, 도 6은 본 발명의 비교예에 따른 화소 전극과 본 발명의 일 실시예에 따른 화소 전극의 특성을 비교하는 도면이다.
- [0079] 도 4를 참고하면, 본 발명의 비교예에 따른 화소 전극(Pixel)은 ITO/Ag/ITO의 삼중막으로 형성되고, 소스, 드레인 전극은 Ti/Al/Ti의 삼중막으로 형성되어 있다. 화소 전극(Pixel)은 ITO/Ag/ITO의 삼중막을 하나의 층으로 도시하였다.
- [0080] 화소 전극(Pixel)을 패틴 형성하는 과정에서 인산(H3PO4)을 포함하는 부식액(etchant)을 사용한다. 이때, 부식액(etchant)의 인산(H3PO4)에 의하여 화소 전극(Pixel)의 은 이온(Ag+)이 발생하게 된다.
- [0081] 화소 전극에 포함되어 있는 은(Ag)이 소스, 드레인 전극에 포함되어 있는 알루미늄(Al)보다 환원되기 쉬워서 은 이온(Ag+)이 소스, 드레인 전극에 붙어서 은(Ag) 입자로 환원되어 암점을 발생시키는 문제가 있다.
- [0082] 도 5를 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 화소 전극은 제1 막/제2 막/제3 막을 포함하는 삼중막으로 형성될 수 있다. 특히, 제1 막과 제3 막은 탄소계 물질이고, 제2 막은 은(Ag)으로 이루어 질 수 있다. 이때, 탄소계 물질은 카본나노튜브(CNT), 카본나노파이버(CNF), 카본 블랙(Carbon Black), 그래핀(Graphene), 풀러렌(Fullerene), 및 그래파이트(Graphite)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 1종 이상으로 이루어질 수 있다.
- [0083] 또한, 제3 막은 은(Ag)을 포함하는 제2 막의 상부뿐만 아니라 측면까지도 덮어서 형성함으로써, 부식액(etchant)의 인산(H3PO4)에 의하여 은(Ag)이 은 이온(Ag+)으로 되는 것을 막을 수 있다.
- [0084] 도 6을 참고하면, 본 발명의 비교예에 따른 화소 전극은 은(Ag)을 포함하는 제2 막 위에 ITO로 이루어진 제3 막이 형성되어 있고, 본 발명의 일 실시예에 따른 화소 전극은 은(Ag)을 포함하는 제2 막 위에 그래핀(Graphene)을 포함하는 제3 막이 형성되어 있다.
- [0085] 제3 막을 그래핀(Graphene)으로 형성하는 것이 ITO로 형성되는 것에 비하여 전도도와 구부러짐(flexible bending)이 우수하고, 은(Ag)이 환원되어 암점이 발생하는 것을 방지할 수 있음을 알 수 있다.
- [0086] 이하에서는, 각각의 구성의 재료 및 구조 등에 있어서 반복되는 부분에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0087] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소 단면도로서, 소스 전극(173a, 173b), 드레인 전극(175a, 175b), 및 제2 스토리지 축전판(178)의 구조를 변경한 것을 제외하고는 도 3에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소 단면도와 동일하고, 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 화소 단면도의 소스, 드레인 전극의 단면도이다. 따라서, 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하였고, 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.
- [0088] 도 7 및 도 8을 참고하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시 기관(110) 위에 박막 표시층(200)이 배치되어 있다.
- [0089] 박막 표시층(200)은 층간 절연막(160), 데이터선(171), 스위칭 소스 전극(173a), 스위칭 드레인 전극(175a), 구동 소스 전극(173b), 구동 드레인 전극(175b), 스토리지 축전판(178)을 포함한다.
- [0090] 데이터선(171), 스위칭 소스 전극(173a), 스위칭 드레인 전극(175a), 구동 소스 전극(173b), 구동 드레인 전극(175b), 스토리지 축전판(178)은 층간 절연막(160) 위에서 하부막/중간막/상부막으로 이루어진 삼중막으로 형성될 수 있다.
- [0091] 하부막(171a, 173a1, 175a1, 173b1, 175b1, 178a)은 Ti 또는 탄소계 물질을 포함할 수 있고, 중간막(171b, 173a2, 175a2, 173b2, 175b2, 178b)은 알루미늄(Al)을 포함할 수 있고, 상부막(171c, 173a3, 175a3, 173b3, 175b3, 178c)은 탄소계 물질을 포함할 수 있다.
- [0092] 이때, 탄소계 물질은 카본나노튜브(CNT), 카본나노파이버(CNF), 카본 블랙(Carbon Black), 그래핀(Graphene), 풀러렌(Fullerene), 및 그래파이트(Graphite)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 1종 이상으로 이루어질 수 있다.
- [0093] 탄소계 물질을 포함하는 상부막(171c, 173a3, 175a3, 173b3, 175b3, 178c)은 알루미늄(Al)을 포함하는 중간막



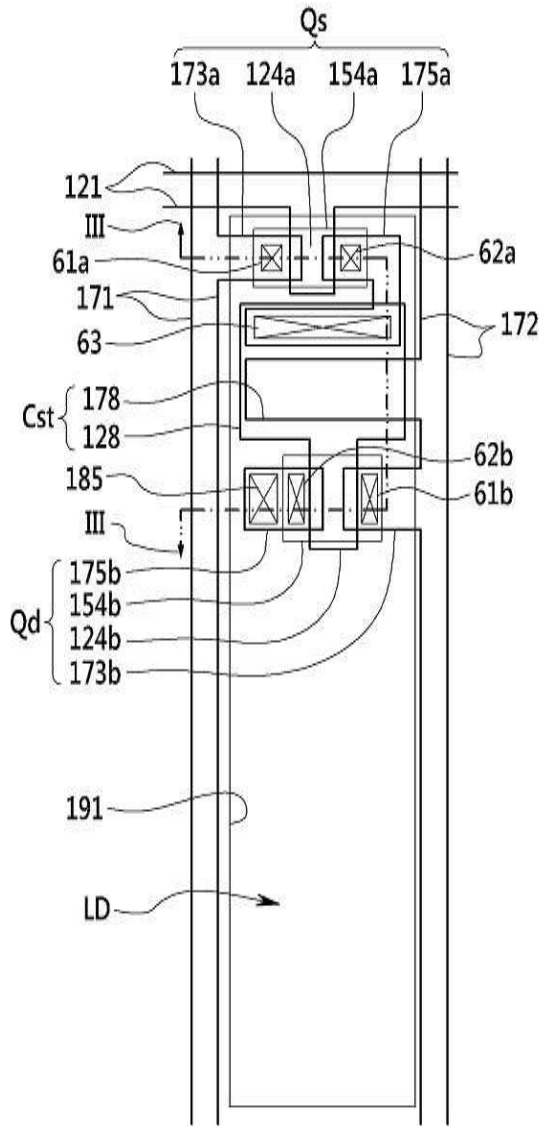
- 175a: 스위칭 드레인 전극                      175b: 구동 드레인 전극
- 178: 스토리지 축전판                          191: 화소 전극
- 191a: 제 1막                                      191b: 제 2 막
- 191c: 제 3막
- 171a, 173a1, 175a1, 173b1, 175b1, 178a: 하부막
- 171b, 173a2, 175a2, 173b2, 175b2, 178b: 중간막
- 171c, 173a3, 175a3, 173b3, 175b3, 178c: 상부막

**도면**

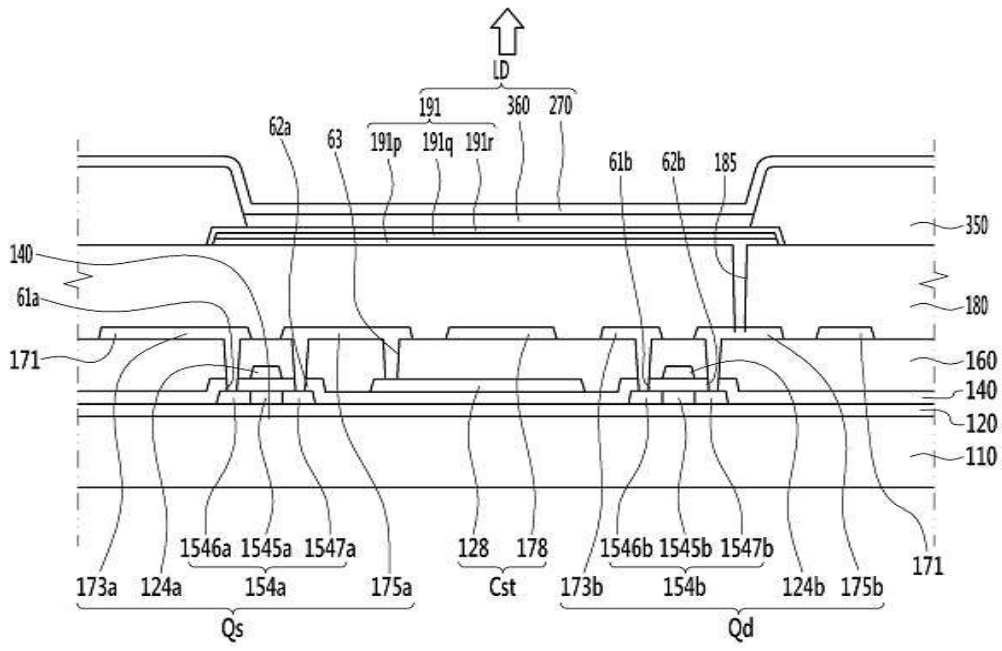
**도면1**



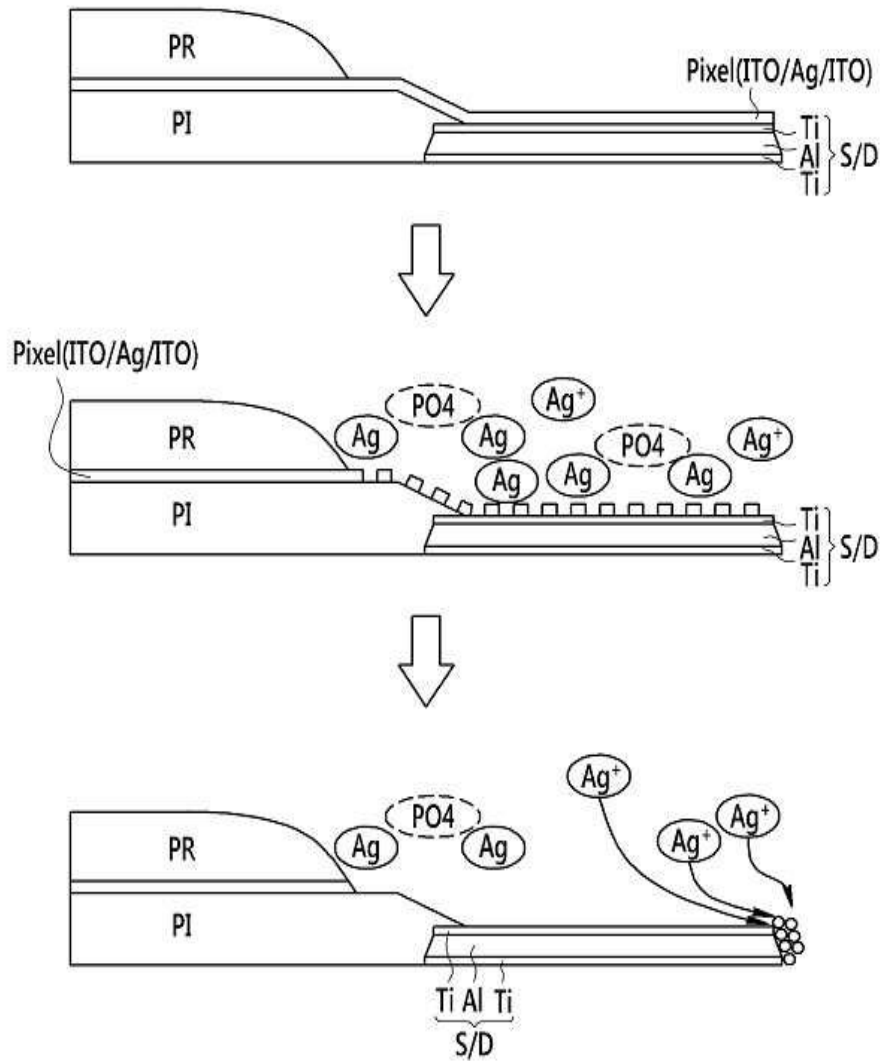
도면2



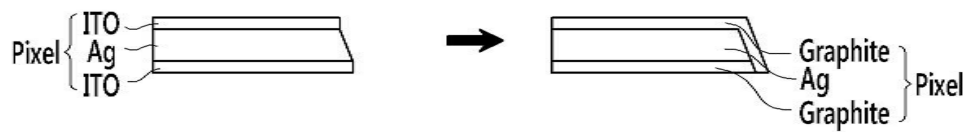
도면3



도면4



도면5

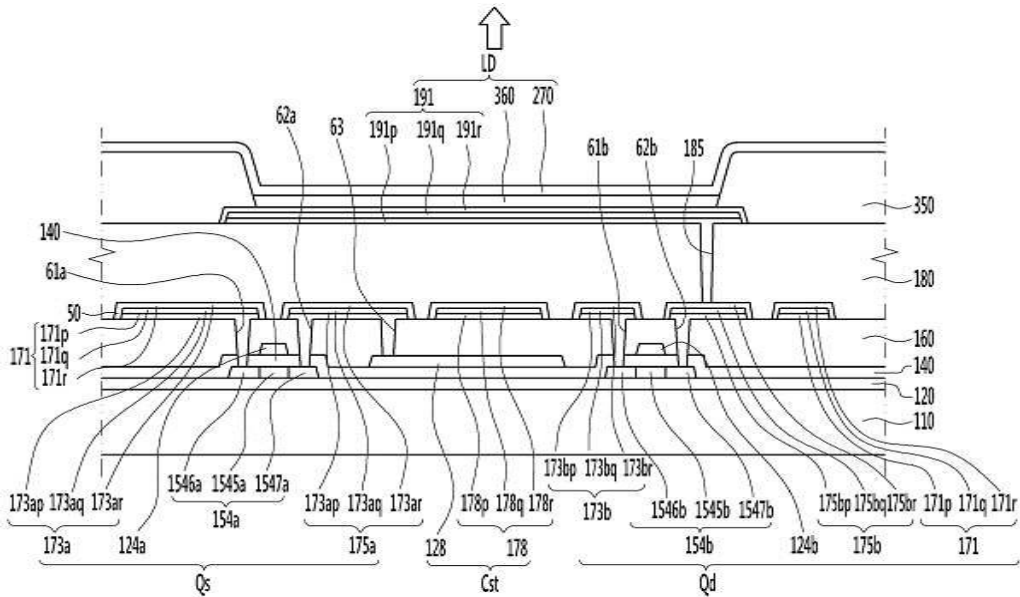


도면6

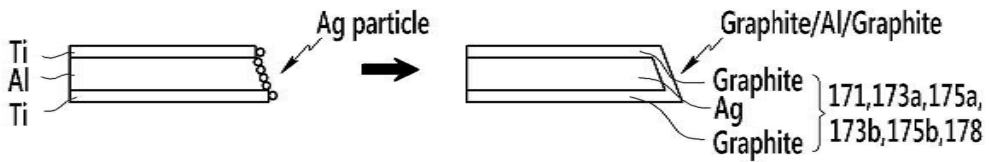
⊙ ○ ▲ ×  
 우세 ← → 열세

비교	Ref. Ag / ITO	Ag / Graphene	비교
전도도	○	⊙	
투과도(bottom emission)	○	○	
Ag 응집 방지	▲	○	
Ag 환원 방지	×	○	
Flexible bending	×	⊙	ITO Crack 취약

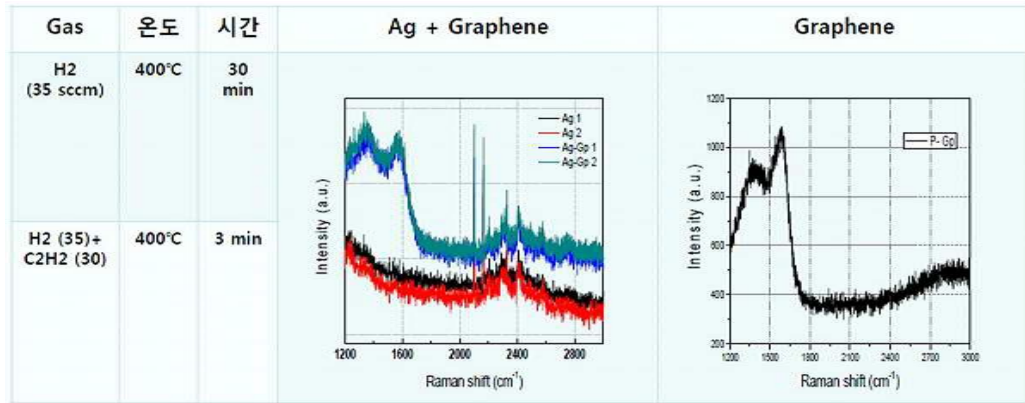
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	标题 : OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020160083992A</a>	公开(公告)日	2016-07-13
申请号	KR1020150000223	申请日	2015-01-02
[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	KANG SU HYOUNG 강수형 SHIN HYUN EOK 신현억 JEONG CHANG OH 정창오		
发明人	강수형 신현억 정창오		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L51/56 H01L27/3244 H01L51/5218 H01L2251/308 H01L51/5215 H01L51/5221 H01L2227/323 H01L2251/301		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

根据本发明实施例的有机发光显示器包括：薄膜晶体管，具有半导体层，栅电极，以及源电极和漏电极；像素电极连接到薄膜晶体管；有机发光层设置在像素电极上，有机发光层包括第一电极；公共电极，设置在有机发光层上；覆盖第一薄膜并包含银 ( Ag ) 的第二薄膜；第三层薄膜覆盖第二层薄膜的顶面和侧面。

