



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0079581
(43) 공개일자 2018년07월11일

- | | |
|--|--|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>H01L 51/52</i> (2006.01) <i>H01L 27/32</i> (2006.01) | (71) 출원인 엘지디스플레이 주식회사 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동) |
| (52) CPC특허분류 <i>H01L 51/5262</i> (2013.01) <i>H01L 27/322</i> (2013.01) | (72) 발명자 박성우 경기도 고양시 덕양구 화신로 47 102동 1203호 (화신동, 무원마을1단지아파트) |
| (21) 출원번호 10-2016-0184029 | (74) 대리인 특허법인로얄 |
| (22) 출원일자 2016년12월30일 | |
| 심사청구일자 없음 | |

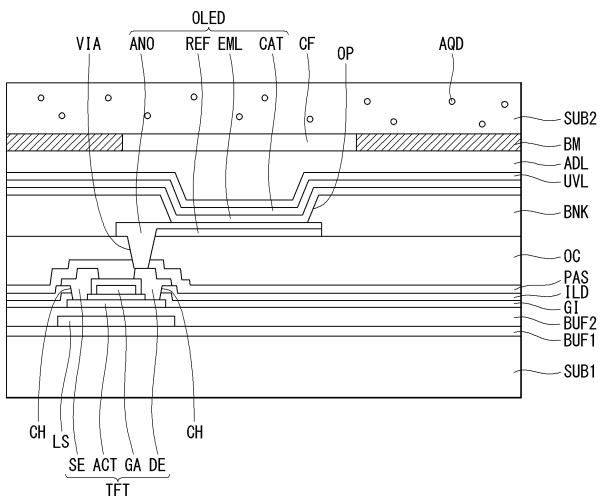
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 표시장치

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치는 제1 기판, 박막트랜지스터, 유기발광 다이오드, 제2 기판 및 양자점을 포함한다. 박막트랜지스터는 제1 기판 상에 위치하고 유기발광 다이오드는 박막트랜지스터에 연결된다. 제2 기판은 유기발광 다이오드를 밀봉하며, 제1 기판과 대향한다. 양자점은 유기발광 다이오드에서 광이 출사하는 방향에 배치된 제1 기판 또는 제2 기판 내에 포함된다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류

H01L 27/3244 (2013.01)
H01L 27/3248 (2013.01)
H01L 27/3276 (2013.01)
H01L 51/0024 (2013.01)
H01L 51/524 (2013.01)
H01L 51/5284 (2013.01)
H01L 2251/5369 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 기판 상에 위치하는 박막트랜지스터;

상기 박막트랜지스터에 연결된 유기발광 다이오드;

상기 유기발광 다이오드를 밀봉하며, 상기 제1 기판과 대향하는 제2 기판; 및

상기 유기발광 다이오드에서 광이 출사하는 방향에 배치된 상기 제1 기판 또는 상기 제2 기판 내에 포함된 복수의 양자점을 포함하는 표시장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 유기발광 다이오드의 광은 상기 제1 기판으로 출사되며, 상기 복수의 양자점은 상기 제1 기판 내에 포함된 표시장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 유기발광 다이오드와 상기 제1 기판 사이에 배치된 컬러필터를 더 포함하는 표시장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 컬러필터는 적색, 녹색, 청색 및 백색 컬러필터 중 적어도 하나 이상을 포함하며,

상기 복수의 양자점은 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 컬러필터 중 적어도 하나와 중첩되는 표시장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 복수의 양자점은 상기 제1 기판 전체에 포함된 표시장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 복수의 양자점은 활성 양자점과 비활성 양자점을 포함하는 표시장치.

청구항 7

제2 항에 있어서,

상기 유기발광 다이오드와 상기 제1 기판 사이에 배치된 UV 흡수층을 더 포함하는 표시장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 유기발광 다이오드의 광은 상기 제2 기판으로 출사되며, 상기 복수의 양자점은 상기 제2 기판 내에 포함된 표시장치.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 유기발광 다이오드와 상기 제2 기판 사이에 배치된 컬러필터를 더 포함하는 표시장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 컬러필터는 적색, 녹색, 청색 및 백색 컬러필터 중 적어도 하나 이상을 포함하며,

상기 복수의 양자점은 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 컬러필터 중 적어도 하나와 중첩되는 표시장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 복수의 양자점은 상기 제2 기판 전체에 포함된 표시장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 복수의 양자점은 활성 양자점과 비활성 양자점을 포함하는 표시장치.

청구항 13

제9 항에 있어서,

상기 유기발광 다이오드와 상기 제2 기판 사이에 배치된 UV 흡수층을 더 포함하는 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 표시장치에 관한 것으로, 보다 자세하게는 양자점을 이용한 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 표시장치 분야는 부피가 큰 음극선관(Cathode Ray Tube: CRT)을 대체하는, 얇고 가벼우며 대면적이 가능한 평판 표시장치(Flat Panel Display Device: FPD)로 급속히 변화해 왔다. 평판 표시장치에는 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device: LCD), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel: PDP), 유기발광표시장치(Organic Light Emitting Display Device: OLED), 그리고 전기영동표시장치(Electrophoretic Display Device: ED) 등이 있다.

[0003]

이 중 유기발광표시장치는 스스로 발광하는 자발광 소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다. 특히, 유기발광표시장치는 유연한(flexible) 플라스틱 기판 위에도 형성할 수 있을 뿐 아니라, 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel)이나 무기 전계발광(EL) 디스플레이에 비해 낮은 전압에서 구동이 가능하고 전력 소모가 비교적 적으며, 색감이 뛰어나다는 장점이 있다.

[0004]

그러나 고품질의 색재현율을 원하는 고객의 요구가 계속해서 증가하고 있어 고객의 요구를 만족시키기 위해 고품질의 유기발광표시장치를 개발할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005]

본 발명은 양자점을 이용하여 색재현율을 향상시키고 표시품질을 향상시킬 수 있는 표시장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006]

상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치는 제1 기판, 박막트랜지스터, 유기발광 다

이오드, 제2 기판 및 양자점은 포함한다. 박막트랜지스터는 제1 기판 상에 위치하고 유기발광 다이오드는 박막 트랜지스터에 연결된다. 제2 기판은 유기발광 다이오드를 밀봉하며, 제1 기판과 대향한다. 양자점은 유기발광 다이오드에서 광이 출사하는 방향에 배치된 제1 기판 또는 제2 기판 내에 포함된다.

- [0007] 유기발광 다이오드의 광은 제1 기판으로 출사되며, 복수의 양자점은 제1 기판 내에 포함된다.
- [0008] 유기발광 다이오드와 제1 기판 사이에 배치된 컬러필터를 더 포함한다.
- [0009] 컬러필터는 적색, 녹색, 청색 및 백색 컬러필터 중 적어도 하나 이상을 포함하며, 복수의 양자점은 적색, 녹색, 청색 및 백색 컬러필터 중 적어도 하나와 중첩된다.
- [0010] 복수의 양자점은 제1 기판 전체에 포함된다.
- [0011] 복수의 양자점은 활성 양자점과 비활성 양자점을 포함한다.
- [0012] 유기발광 다이오드와 제1 기판 사이에 배치된 UV 흡수층을 더 포함한다.
- [0013] 유기발광 다이오드의 광은 제2 기판으로 출사되며, 복수의 양자점은 제2 기판 내에 포함된다.
- [0014] 유기발광 다이오드와 제2 기판 사이에 배치된 컬러필터를 더 포함한다.
- [0015] 컬러필터는 적색, 녹색, 청색 및 백색 컬러필터 중 적어도 하나 이상을 포함하며, 복수의 양자점은 적색, 녹색, 청색 및 백색 컬러필터 중 적어도 하나와 중첩된다.
- [0016] 복수의 양자점은 제2 기판 전체에 포함된다.
- [0017] 복수의 양자점은 활성 양자점과 비활성 양자점을 포함한다.
- [0018] 유기발광 다이오드와 제2 기판 사이에 배치된 UV 흡수층을 더 포함한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 실시예들에 따른 표시장치는 광이 방출되는 기판 내에 양자점을 형성함으로써, 별도의 양자점 층을 구비하지 않고 특정 색의 색순도를 향상시켜 색 재현율을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 유기발광표시장치의 개략적인 블록도.
- 도 2는 서브 픽셀의 회로 구성을 나타낸 제1 예시도.
- 도 3은 서브 픽셀의 회로 구성을 나타낸 제2 예시도.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 나타낸 평면도.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 영역의 단면도.
- 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도.
- 도 7은 PbTe 양자점의 열처리에 온도에 따른 과장대별 흡수율을 나타낸 그래프.
- 도 8은 본 발명의 다른 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 영역의 단면도.
- 도 9는 본 발명의 다른 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도.
- 도 10과 도 11은 본 발명의 제1 실시예에 따른 양자점에 레이저 조사 공정을 나타낸 도면.
- 도 12는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도.
- 도 13은 본 발명의 다른 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 영역의 단면도.
- 도 14는 양자점의 이미지.
- 도 15는 열처리 시간에 따른 양자점의 반지름을 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조

번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기술 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것일 수 있는 것으로서, 실제 제품의 부품 명칭과는 상이할 수 있다.

- [0022] 본 발명에 따른 표시장치는 유기발광표시장치, 액정표시장치, 전기영동표시장치 등이 사용 가능하나, 본 발명에서는 유기발광표시장치를 예로 설명한다. 유기발광표시장치는 애노드인 제1 전극과 캐소드인 제2 전극 사이에 유기물로 이루어진 유기막층을 포함한다. 따라서, 제1 전극으로부터 공급받는 정공과 제2 전극으로부터 공급받는 전자가 유기막층 내에서 결합하여 정공-전자쌍인 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 바닥상태로 돌아오면서 발생하는 에너지에 의해 발광하는 자발광 표시장치이다.
- [0023] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명의 실시예들을 설명하기로 한다.
- [0024] 도 1은 유기발광표시장치의 개략적인 블록도이고, 도 2는 서브 픽셀의 회로 구성을 나타낸 제1 예시도이고, 도 3은 서브 픽셀의 회로 구성을 나타낸 제2 예시도이다.
- [0025] 도 1을 참조하면, 유기발광표시장치는 영상 처리부(10), 타이밍 제어부(20), 데이터 구동부(30), 게이트 구동부(40) 및 표시패널(50)을 포함한다.
- [0026] 영상 처리부(10)는 외부로부터 공급된 데이터신호(DATA)와 더불어 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 출력한다. 영상 처리부(10)는 데이터 인에이블 신호(DE) 외에도 수직 동기신호, 수평 동기신호 및 클럭신호 중 하나 이상을 출력할 수 있으나 이 신호들은 설명의 편의상 생략 도시한다. 영상 처리부(10)는 시스템 회로기판에 IC(Integrated Circuit) 형태로 형성된다.
- [0027] 타이밍 제어부(20)는 영상 처리부(10)로부터 데이터 인에이블 신호(DE) 또는 수직 동기신호, 수평 동기신호 및 클럭신호 등을 포함하는 구동신호와 더불어 데이터신호(DATA)를 공급받는다.
- [0028] 타이밍 제어부(20)는 구동신호에 기초하여 게이트 구동부(40)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어신호(GDC)와 데이터 구동부(30)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DDC)를 출력한다. 타이밍 제어부(20)는 제어 회로기판에 IC 형태로 형성된다.
- [0029] 데이터 구동부(30)는 타이밍 제어부(20)로부터 공급된 데이터 타이밍 제어신호(DDC)에 응답하여 타이밍 제어부(20)로부터 공급되는 데이터신호(DATA)를 샘플링하고 래치하여 감마 기준전압으로 변환하여 출력한다. 데이터 구동부(30)는 데이터라인들(DL1 ~ DLn)을 통해 데이터신호(DATA)를 출력한다. 데이터 구동부(30)는 기판 상에 IC 형태로 부착된다.
- [0030] 게이트 구동부(40)는 타이밍 제어부(20)로부터 공급된 게이트 타이밍 제어신호(GDC)에 응답하여 게이트전압의 레벨을 시프트시키면서 게이트신호를 출력한다. 게이트 구동부(40)는 게이트라인들(GL1 ~ GLm)을 통해 게이트신호를 출력한다. 게이트 구동부(40)는 게이트 회로기판에 IC 형태로 형성되거나 표시패널(50)에 게이트인패널(Gate In Panel, GIP) 방식으로 형성된다.
- [0031] 표시패널(50)은 데이터 구동부(30) 및 게이트 구동부(40)로부터 공급된 데이터신호(DATA) 및 게이트신호에 대응하여 영상을 표시한다. 표시패널(50)은 영상을 표시하는 서브 픽셀들(SP)을 포함한다.
- [0032] 도 2를 참조하면, 하나의 서브 픽셀은 스위칭 트랜지스터(SW), 구동 트랜지스터(DR), 보상회로(CC) 및 유기발광다이오드(OLED)를 포함한다. 유기발광 다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(DR)에 의해 형성된 구동 전류에 따라 빛을 발광하도록 동작한다.
- [0033] 스위칭 트랜지스터(SW)는 게이트 라인(GL1)을 통해 공급된 게이트 신호에 응답하여 제1 데이터 라인(DL1)을 통해 공급되는 데이터 신호가 커패시터(Cst)에 데이터 전압으로 저장되도록 스위칭 동작한다. 구동 트랜지스터(DR)는 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 전압에 따라 고전위 전원라인(VDD)과 저전위 전원라인(GND) 사이로 구동 전류가 흐르도록 동작한다. 보상회로(CC)는 구동 트랜지스터(DR)의 문턱전압 등을 보상하기 위한 회로이다. 또한, 스위칭 트랜지스터(SW)나 구동 트랜지스터(DR)에 연결된 커패시터는 보상회로(CC) 내부로 위치할 수 있다. 보상회로(CC)는 하나 이상의 박막 트랜지스터와 커패시터로 구성된다. 보상회로(CC)의 구성은 보상 방법에 따라 매우 다양한 바, 이에 대한 구체적인 예시 및 설명은 생략한다.
- [0034] 또한, 도 3에 도시된 바와 같이, 보상회로(CC)가 포함된 경우 서브 픽셀에는 보상 박막 트랜지스터를 구동함과 더불어 특정 신호나 전원을 공급하기 위한 신호라인과 전원라인 등이 더 포함된다. 게이트 라인(GL1)은 스위칭

트랜지스터(SW)에 게이트 신호를 공급하는 제1-1 게이트 라인(GL1a)과, 서브 픽셀에 포함된 보상 박막 트랜지스터를 구동하기 위한 제1-2 게이트 라인(GL1b)을 포함할 수 있다. 그리고 추가된 전원라인은 서브 픽셀의 특정 노드를 특정 전압으로 초기화하기 위한 초기화 전원라인(INIT)으로 정의될 수 있다. 그러나 이는 하나의 예시일 뿐 이에 한정되지 않는다.

[0035] 한편, 도 2 및 도 3에서는 하나의 서브 픽셀에 보상회로(CC)가 포함된 것을 일례로 하였다. 하지만, 보상의 주체가 데이터 구동부(30) 등과 같이 서브 픽셀의 외부에 위치하는 경우 보상회로(CC)는 생략될 수도 있다. 즉, 하나의 서브 픽셀은 기본적으로 스위칭 트랜지스터(SW), 구동 트랜지스터(DR), 커패시터 및 유기발광 다이오드(OLED)를 포함하는 2T(Transistor)1C(Capacitor) 구조로 구성되지만, 보상회로(CC)가 추가된 경우 3T1C, 4T2C, 5T2C, 6T2C, 7T2C 등으로 다양하게 구성될 수도 있다. 또한, 도 2 및 도 3에서는 보상회로(CC)가 스위칭 트랜지스터(SW)와 구동 트랜지스터(DR) 사이에 위치하는 것으로 도시하였지만, 구동 트랜지스터(DR)와 유기발광다이오드(OLED) 사이에도 더 위치할 수도 있다. 보상회로(CC)의 위치와 구조는 도 2와 도 3에 한정되지 않는다.

[0036] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 나타낸 평면도이다.

[0037] 도 4를 참조하면, 유기발광표시장치는 플렉서블 기판(PI), 표시부(A/A) 및 표시부(A/A) 외에 플렉서블 기판(P-I)의 우측에 배치된 GIP 구동부(GIP), 및 플렉서블 기판(PI)의 하측에 배치된 패드부(PD)를 포함한다. 표시부(A/A)는 복수의 서브픽셀(SP)이 배치되어, R, G, B 또는 R, G, B, W를 발광하여 풀컬러를 구현한다. 표시부(A/A)의 우측 예를 들어 우측에는 GIP 구동부(GIP)가 배치되어 표시부(A/A)에 게이트 구동신호를 인가한다. 패드부(PD)는 표시부(A/A)의 일측 예를 들어 하측에 배치되고, 패드부(PD)에 칩온필름(COF)들이 부착된다. 표시부(A/A)로부터 연결된 복수의 신호선들(미도시)에 칩온필름(COF)을 통해 인가되는 데이터 신호 및 전원이 인가된다.

[0038] 이하, 본 발명의 유기발광표시장치의 서브픽셀(SP) 영역을 참고하여 본 발명의 다양한 실시예들을 설명하기로 한다.

[0039] <제1 실시예>

[0040] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 영역의 단면도이고, 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이며, 도 7은 PbTe 양자점의 열처리에 온도에 따른 파장대별 흡수율을 나타낸 그래프이고, 도 8은 본 발명의 다른 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 영역의 단면도이고, 도 9는 본 발명의 다른 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이며, 도 10과 도 11은 본 발명의 제1 실시예에 따른 양자점에 레이저 조사 공정을 나타낸 도면이다.

[0041] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치는 제1 기판(SUB1) 상에 제1 베피층(BUF1)이 위치한다. 제1 기판(SUB1)은 투명한 유리 기판일 수 있다. 제1 베피층(BUF1)은 제1 기판(SUB1)에서 유출되는 알칼리 이온 등과 같은 불순물로부터 후속 공정에서 형성되는 박막트랜지스터(TFT)를 보호하는 역할을 한다. 제1 베피층(BUF1)은 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiNx) 또는 이들의 다중층일 수 있다.

[0042] 제1 베피층(BUF1) 상에 셀드층(LS)이 위치한다. 셀드층(LS)은 외부로부터 입사되는 광을 차단하여 반도체층(ACT)에 광 전류가 발생하는 것을 방지한다. 셀드층(LS) 상에 제2 베피층(BUF2)이 위치한다. 제2 베피층(BUF2)은 셀드층(LS)에서 유출되는 알칼리 이온 등과 같은 불순물로부터 후속 공정에서 형성되는 박막트랜지스터를 보호하는 역할을 한다. 제2 베피층(BUF2)은 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiNx) 또는 이들의 다중층일 수 있다.

[0043] 제2 베피층(BUF2) 상에 반도체층(ACT)이 위치한다. 반도체층(ACT)은 실리콘 반도체나 산화물 반도체로 이루어질 수 있다. 실리콘 반도체는 비정질 실리콘 또는 결정화된 다결정 실리콘을 포함할 수 있다. 여기서, 다결정 실리콘은 이동도가 높아(100cm²/Vs 이상), 에너지 소비 전력이 낮고 신뢰성이 우수하여, 구동 소자용 게이트 드라이버 및/또는 멀티플렉서(MUX)에 적용하거나 화소 내 구동 TFT에 적용할 수 있다. 한편, 산화물 반도체는 오프-전류가 낮으므로, 온(On) 시간이 짧고 오프(Off) 시간을 길게 유지하는 스위칭 TFT에 적합하다. 또한, 오프 전류가 작으므로 화소의 전압 유지 기간이 길어서 저속 구동 및/또는 저 소비 전력을 요구하는 표시장치에 적합하다. 또한, 반도체층(ACT)은 p형 또는 n형의 불순물을 포함하는 드레인 영역 및 소스 영역을 포함하고 이를 사이에 채널을 포함한다.

[0044] 반도체층(ACT) 상에 게이트 절연막(GI)이 위치한다. 게이트 절연막(GI)은 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiNx) 또는 이들의 다중층일 수 있다. 게이트 절연막(GI) 상에 상기 반도체층(ACT)의 일정 영역, 즉 불순물이 주입되었을 경우의 채널과 대응되는 위치에 게이트 전극(GA)이 위치한다. 게이트 전극(GA)은 몰리브덴(Mo), 알

루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 형성된다. 또한, 게이트 전극(GA)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수 있다. 예를 들면, 게이트 전극(GA)은 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴 또는 몰리브덴/알루미늄의 2중층일 수 있다.

[0045] 게이트 전극(GA) 상에 게이트 전극(GA)을 절연시키는 층간 절연막(ILD)이 위치한다. 층간 절연막(ILD)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiNx) 또는 이들의 다중층일 수 있다. 층간 절연막(ILD) 및 게이트 절연막(GI)의 일부 영역에 반도체층(ACT)의 일부를 노출시키는 콘택홀들(CH)이 위치한다.

[0046] 층간 절연막(ILD) 상에 드레인 전극(DE)과 소스 전극(SE)이 위치한다. 드레인 전극(DE)은 반도체층(ACT)의 드레인 영역을 노출하는 콘택홀(CH)을 통해 반도체층(ACT)에 연결되고, 소스 전극(SE)은 반도체층(ACT)의 소스 영역을 노출하는 콘택홀(CH)을 통해 반도체층(ACT)에 연결된다. 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)은 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있으며, 상기 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)이 단일층일 경우에는 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)이 다중층일 경우에는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴의 2중층, 티타늄/알루미늄/티타늄, 몰리브덴/알루미늄/몰리브덴 또는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴/몰리브덴의 3중층으로 이루어질 수 있다. 따라서, 반도체층(ACT), 게이트 전극(GA), 드레인 전극(DE) 및 소스 전극(SE)을 포함하는 박막트랜지스터(TFT)가 구성된다.

[0047] 박막트랜지스터(TFT)를 포함하는 제1 기판(SUB1) 상에 패시베이션막(PAS)이 위치한다. 패시베이션막(PAS)은 하부의 소자를 보호하는 절연막으로, 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiNx) 또는 이들의 다중층일 수 있다. 패시베이션막(PAS) 상에 오버코트층(OC)이 위치한다. 오버코트층(OC)은 하부 구조의 단차를 완화시키기 위한 평탄화막일 수 있으며, 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부텐 series resin, 아크릴레이트(acrylate) 등의 유기물로 이루어진다. 오버코트층(OC)은 상기 유기물을 액상 형태로 코팅한 다음 경화시키는 SOG(spin on glass)와 같은 방법으로 형성될 수 있다.

[0048] 오버코트층(OC)의 일부 영역에는 드레인 전극(DE)을 노출시키는 비어홀(VIA)이 위치한다. 오버코트층(OC) 상에 유기발광 다이오드(OLED)가 위치한다. 보다 자세하게는, 오버코트층(OC) 상에 제1 전극(ANO)이 위치한다. 제1 전극(ANO)은 화소 전극으로 작용하며, 비어홀(VIA)을 통해 박막트랜지스터(TFT)의 드레인 전극(DE)에 연결된다. 제1 전극(ANO)은 애노드로 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 또는 ZnO(Zinc Oxide) 등의 투명도 전물질로 이루어질 수 있다. 제1 전극(ANO) 하부에 반사층(RFL)이 위치한다. 반사층(RFL)은 제1 전극(ANO)을 투과한 광을 상부로 반사하는 역할을 하고, 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag), 니켈(Ni) 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있으며, 바람직하게는 APC(은/팔라듐/구리 합금)으로 이루어질 수 있다.

[0049] 제1 전극(ANO)을 포함하는 제1 기판(SUB1) 상에 화소를 구획하는 뱅크층(BNK)이 위치한다. 뱅크층(BNK)은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부텐 series resin, 아크릴레이트(acrylate) 등의 유기물로 이루어진다. 뱅크층(BNK)은 제1 전극(ANO)을 노출시키는 화소정의부(OP)가 위치한다. 제1 기판(SUB1) 전면에는 제1 전극(ANO)에 컨택하는 유기막층(EML)이 위치한다. 유기막층(EML)은 전자와 정공이 결합하여 발광하는 층으로, 유기막층(EML)과 제1 전극(ANO) 사이에 정공주입층 또는 정공수송층을 포함할 수 있으며, 유기막층(EML) 상에 전자수송층 또는 전자주입층을 포함할 수 있다.

[0050] 유기막층(EML) 상에 제2 전극(CAT)이 위치한다. 제2 전극(CAT)은 표시부(A/A) 전면에 위치하고, 캐소드 전극으로 일함수가 낮은 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다. 제2 전극(CAT)은 투과 전극인 경우 광이 투과될 수 있을 정도로 얇은 두께로 이루어진다. 제2 전극(CAT) 상에 UV 흡수층(UVL)이 위치한다. UV 흡수층(UVL)은 후술하는 양자점(AQD)의 활성화를 위해 조사되는 UV 레이저를 차단하기 위한 것으로, UV 레이저에 의해 유기막층(EML)의 유기물이 데미지를 받는 것을 방지한다. UV 흡수층(UVL)은 UV를 흡수할 수 있을 정도의 두께로 이루어지면 어떠한 두께로 이루어져도 무방하다. UV 흡수층은 벤조페논계(흡수범위 300~380nm), 벤조트리아졸계(흡수범위 300~385nm), 살리실산계(흡수범위 260~340nm), 아크릴로니트릴계(흡수범위 290~400nm)와 유기 니켈 화합물 또는 모노 벤조익산계 등으로 이루어질 수 있다. 그러나, 본 발명의 UV 흡수층(UVL)은 이에 한정되지 않으며 UV 레이저의 파장대의 UV를 흡수하는 물질이라면 어떠한 물질도 사용 가능하다.

[0051] 박막트랜지스터(TFT)와 유기발광 다이오드(OLED)가 형성된 제1 기판(SUB1)은 접착층(ADL)을 통해 제2 기판(SUB2)으로 밀봉된다. 제2 기판(SUB2)은 제1 기판(SUB1)과 동일하게 투명한 유리 기판일 수 있다. 제2 기판

(SUB2)의 하면에는 컬러필터(CF)와 블랙 매트릭스(BM)가 위치한다. 컬러필터(CF)는 유기발광 다이오드(OLED)에서 발광하는 백색의 광을 적색, 녹색, 청색으로 변환하며 적색, 녹색, 청색이 배치되지 않은 영역은 백색 광이 그대로 통과하여 백색을 구현한다. 블랙 매트릭스(BM)는 인접한 다른 색의 컬러필터(CF)들로 광이 혼색되는 것을 방지하고, 각 서브픽셀 별로 구획하는 역할을 한다.

[0052] 한편, 본 발명의 제1 실시예에서는 제2 기판(SUB2) 내에 복수의 양자점(AQD)이 포함된다. 양자점(AQD)은 수나 노크기의 결정 구조를 가진 물질로, 수백에서 수천 개 정도의 원자로 구성되어 있다. 이렇게 작은 크기의 물질은 단위 부피 당 표면적이 넓어 대부분의 원자들이 표면에 존재하게 되고, 양자제한(quantum confinement) 효과 등을 나타내게 되어, 물질 자체의 고유한 특성과는 다른 독특한 전기적, 자기적, 광학적, 화학적, 기계적 특성을 가지게 된다. 즉, 양자점(AQD)의 물리적인 크기를 조절함으로써 다양한 특성을 조절하는 것이 가능해진다.

[0053] 양자점(AQD)은 2-16족 양자점, 13-15족 양자점, 14-16족 양자점 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상일 수 있다. 상기 2-16족 양자점은 CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, ZnO, HgS, HgSe, HgTe 등의 이원소 양자점; CdSeS, CdSeTe, CdSTe, ZnSeS, ZnSeTe, ZnSTe, HgSeS, HgSeTe, HgSTe, CdZnS, CdZnSe, CdZnTe, CdHgS, CdHgSe, CdHgTe, HgZnS, HgZnSe 등의 삼원소 화합물; 및 CdZnSeS, CdZnSeTe, CdZnSTe, CdHgSeS, CdHgSeTe, CdHgSTe, HgZnSeS, HgZnSeTe, HgZnSTe 등의 사원소 양자점으로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

[0054] 상기 13-15족 양자점은 GaN, GaP, GaAs, GaSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, InN, InP, InAs, InSb 등의 이원소 양자점; GaNP, GaNAs, GaNSb, GaPAs, GaPSb, AlNP, AlNAS, AlNSb, AlPAs, AlPSb, InNP, InNAS, InNSb, InPAs, InPSb, GaAlNP 등의 삼원소 화합물; 및 GaAlNAS, GaAlNSb, GaAlPAs, GaAlPSb, GaInNP, GaInNAS, GaInNSb, GaInPAs, GaInPSb, InAlNP, InAlNAS, InAlNSb, InAlPAs, InAlPSb 등의 사원소 양자점으로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

[0055] 상기 14-16족 양자점은 SnS, SnSe, SnTe, PbS, PbSe, PbTe 등의 이원소 양자점; SnSeS, SnSeTe, SnSTe, PbSeS, PbSeTe, PbSTe, SnPbS, SnPbSe, SnPbTe 등의 삼원소 화합물; 및 SnPbSSe, SnPbSeTe, SnPbSTe 등의 사원소 양자점으로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

[0056] 양자점(AQD)은 크기에 따라 특정 파장대의 광을 방출하는 특성을 가지며, 색 순도를 향상시키는 특성이 있다. 본 발명의 이러한 양자점(AQD)의 특성을 이용하여, 유기발광 다이오드(OLED)로부터 방출되어 컬러필터(CF)에서 변환된 광으로부터 에너지를 받아 특정 파장대의 광을 방출하여 적색, 녹색 또는 청색의 광의 색순도를 향상시켜, 색 재현성을 향상시킨다.

[0057] 도 6을 참조하면, 본 발명의 양자점(AQD)은 적색 컬러필터(R), 녹색 컬러필터(G) 또는 청색 컬러필터(B) 중 적어도 하나와 중첩되도록 배치된다. 양자점(AQD)은 적색, 녹색 및 청색 광 중 색순도를 향상시키려는 광이 출사되는 영역에 배치되어야 한다. 즉, 유기발광표시장치에서는 적색 컬러필터(R), 녹색 컬러필터(G) 및 청색 컬러필터(B)가 배치된 영역이 적색, 녹색 및 청색 광이 출사되는 영역에 해당되므로, 적색 컬러필터(R), 녹색 컬러필터(G) 또는 청색 컬러필터(B) 중 적어도 하나와 중첩되도록 배치되어, 적색, 녹색 또는 청색 광 중 적어도 하나의 색순도를 향상시켜 색 재현성을 향상시킨다.

[0058] 일례로, 도 7을 참조하면, PbTe 양자점은 340nm에서 약 15분간 열처리하였을 때, 약 800nm 파장대의 광을 흡수하여 같은 파장대의 적색 광으로 방출한다. 따라서, 색순도가 향상된 광을 얻을 수 있다.

[0059] 이를 이용하여, 다시 도 6을 참조하면, 적색 컬러필터(R)와 중첩되는 제2 기판(SUB2)의 영역에 도 7의 특성을 가진 양자점(AQD)을 포함시키면, 적색 광의 색순도를 향상시킬 수 있고, 유기발광표시장치의 색 재현성을 향상시킬 수 있다.

[0060] 또한, 본 발명의 양자점(AQD)은 제2 기판(SUB2) 전체에 포함될 수도 있다. 양자점(AQD)은 열적 에너지를 가해 활성화시켜 특정 파장대의 광을 흡수하여 방출할 수 있다. 본 발명에서는 제2 기판(SUB2) 전체에 양자점(AQD)을 포함하되, 원하는 광이 출사되는 영역 즉, 적색 컬러필터(R), 녹색 컬러필터(G) 또는 청색 컬러필터(B) 중 적어도 하나와 중첩되는 영역에만 열 에너지를 가해 양자점(AQD)을 활성화시킬 수 있다. 따라서, 적색, 녹색 또는 청색 광 중 적어도 하나의 색순도를 향상시켜 색 재현성을 향상시킬 수 있다.

[0061] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치는 배면으로 광을 방출하는 배면발광 구조의 유기발광표시장치일 수 있다. 전술한 도 5 및 6과 동일한 구성에 대해서는 그 설명을 생략하기로 한다.

[0062] 도 8을 참조하면, 유기발광 다이오드(OLED)의 광이 제1 기판(SUB1)으로 출사되는 경우, 제1 전극(ANO) 하부에 반사층이 구비되지 않아 광이 하부로 출사될 수 있도록 한다. 그리고 컬러필터(CF)는 패시베이션막(PAS)과 오버

코트층(OC) 사이에 배치되어, 유기발광 다이오드(OLED)에서 발광된 백색 광이 컬러필터(CF)에서 변환된다. 또한, UV 흡수층(UVL)은 제1 기판(SUB1)과 유기발광 다이오드(OLED) 사이에 배치되어 UV 레이저가 유기발광 다이오드(OLED)의 발광층(EML)에 도달하는 것을 차단한다. 일례로, UV 흡수층(UVL)은 제1 기판(SUB1)과 제1 베퍼층(BUF1) 사이에 유기발광 다이오드(OLED)의 광이 출사되는 경로, 즉 컬러필터(CF)와 중첩되게 배치된다. 그러나, UV 흡수층(UVL)은 제1 기판(SUB1)과 유기발광 다이오드(OLED) 사이라면 어디에도 위치할 수 있다.

[0063] 도 9를 참조하면, 본 발명의 양자점(AQD)은 제1 기판(SUB1) 내에 포함된다. 양자점(AQD)은 적색 컬러필터(R), 녹색 컬러필터(G) 또는 청색 컬러필터(B) 중 적어도 하나와 중첩되도록 배치되어, 적색, 녹색 또는 청색 광 중 적어도 하나의 색순도를 향상시켜 색 재현성을 향상시킨다. 또한, 본 발명의 양자점(AQD)은 제1 기판(SUB2) 전체에 포함될 수도 있다.

[0064] 전술한 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치는 다음과 같은 방법으로 양자점을 제1 또는 제2 기판과 같은 유리 기판 내에 포함시킬 수 있다.

[0065] 도 10을 참조하면, 양자점은 유리 기판(SUB)에 이온 주입법을 이용하여 주입될 수 있다. 먼저, 양자점을 이루는 양이온(QDI+)과 음이온(QDI-)을 준비한다. 예를 들어, PbS 양자점이라면 Pb⁴⁺ 양이온과 S⁴⁻ 음이온을 준비한다. 그리고 플라즈마 이온 주입법을 이용하여 유리 기판(SUB)의 일정 영역에 양자점 양이온(QDI+)과 음이온(QDI-)을 주입한다. 이온 주입 장치는 공지된 이온 주입 장치를 사용한다.

[0066] 그리고 양자점 양이온(QDI+)과 음이온(QDI-)이 주입된 유리 기판(SUB)의 원하는 영역에 열적 에너지를 가하기 위해, UV 레이저를 조사한다. UV 레이저는 예를 들어 Nd:YAG 레이저를 사용할 수 있다. 레이저의 고열이 가해지면 양자점 양이온(QDI+)과 음이온(QDI-)이 서로 결합하는 이온 결합을 하여 양자점(AQD)을 형성한다. 형성된 양자점(AQD)에 UV 레이저를 더 조사하면 양자점(AQD)의 크기를 조절하여 특성을 조절할 수 있다.

[0067] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치는 광이 방출되는 기판 내에 양자점을 형성함으로써, 별도의 양자점 층을 구비하지 않고 특정 색의 색순도를 향상시켜 색 재현율을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

[0068] <제2 실시예>

[0069] 도 12는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이며, 도 13은 본 발명의 다른 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 영역의 단면도이다. 도 14는 양자점의 이미지이고, 도 15는 열처리 시간에 따른 양자점의 반지름을 나타낸 그래프이다. 하기에서는 전술한 제1 실시예와 동일한 구성에 대해 그 설명을 생략하거나 간략히 하기로 한다.

[0070] 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치는 제1 기판(SUB1) 또는 제2 기판(SUB2) 내에 양자점(AQD)을 포함한다.

[0071] 도 12를 참조하면, 유기발광 다이오드(OLED)의 광이 제2 기판(SUB2)으로 출사되는 전면발광 구조의 유기발광표시장치의 경우 제2 기판(SUB2)에 양자점(AQD)을 포함한다. 또한, 도 13을 참조하면, 유기발광 다이오드(OLED)의 광이 제1 기판(SUB1)으로 출사되는 배면발광 구조의 유기발광표시장치의 경우 제1 기판(SUB1)에 양자점(AQD)을 포함한다.

[0072] 본 발명의 제2 실시예에서는 양자점(AQD)이 제1 기판(SUB1) 또는 제2 기판(SUB2) 전체에 포함되어, 활성 양자점(QD1)과 비활성 양자점(QD2)으로 나뉠 수 있다. 활성 양자점(QD1)은 양자점에 열적 에너지 즉 UV 레이저가 조사되어 특정 파장대의 광을 흡수하여 방출하는 특성을 가지는 양자점이다. 비활성 양자점(QD2)은 양자점에 열적 에너지가 가해지지 않아 광의 흡수 및 방출 특성을 가지지 않는 양자점이다.

[0073] 본 발명의 제2 실시예에서는 비활성 양자점(QD2)을 제1 기판(SUB1) 또는 제2 기판(SUB2) 전체에 형성하되, 원하는 영역에만 UV 레이저를 조사하여 활성 양자점(QD1)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 적색 컬러필터(R), 녹색 컬러필터(G) 또는 청색 컬러필터(B) 중 적어도 하나와 중첩되는 제1 기판(SUB1) 또는 제2 기판(SUB2)의 비활성 양자점(QD2)에 UV 레이저를 조사하여 활성 양자점(QD1)을 형성함으로써, 적색, 녹색 또는 청색 광 중 적어도 하나의 색순도를 향상시켜 색 재현성을 향상시킨다.

[0074] 전술한 본 발명의 제2 실시예에 따른 제1 또는 제2 기판은 유리 기판을 제조할 때 양자점을 혼합하여 유리 기판을 제조함으로써 제1 또는 제2 기판에 양자점을 포함시킬 수 있다.

[0075] 구체적으로는, 유리 조성물에 양자점 즉 비활성 양자점들을 혼합하여 유리기판을 제조하는 방법을 사용할 수 있

다. 예를 들어, 유리 시스템($\text{GeO}_2\text{-Li}_2\text{O-ZnO}$)을 용융할 때 PbS 양자점을 일정 함량으로 함께 용융한 후, 용융물을 몰드(mold)에 채워 넣어 유리기판을 제조할 수 있다. 이렇게 제조된 유리기판은 내부에 비활성 양자점들이 분산되어 포함될 수 있다. 제조된 유리 기판에 포함된 비활성 양자점에 UV 레이저를 조사하면 활성 양자점으로 형성할 수 있다.

[0076] 도 14를 참조하면, 비활성 양자점을 포함하는 유리 기판을 400도에서 15분 동안 열처리하면, 평균 6.5nm의 양자점들이 제조된다. 또한, 도 15를 참조하면, 열처리 시간이 증가할수록 양자점들의 반지름이 증가한다.

[0077] 이 결과를 토대로, 열처리 시간을 조절하여 원하는 특성을 가진 양자점의 제조가 가능함을 확인할 수 있다.

[0078] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치는 광이 방출되는 기판 내에 양자점을 형성함으로써, 별도의 양자점 층을 구비하지 않고 특정 색의 색순도를 향상시켜 색 재현율을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

[0079] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경과 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특히 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

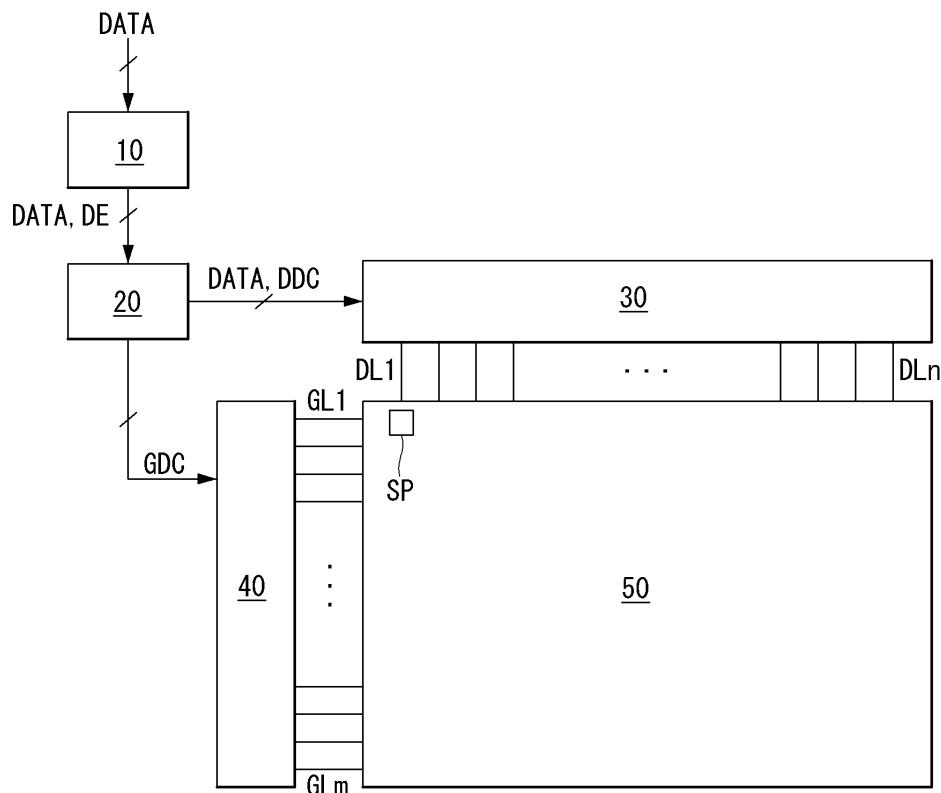
[0080] TFT : 박막트랜지스터 SUB1 : 제1 기판

OLED : 유기발광 다이오드 SUB2 : 제2 기판

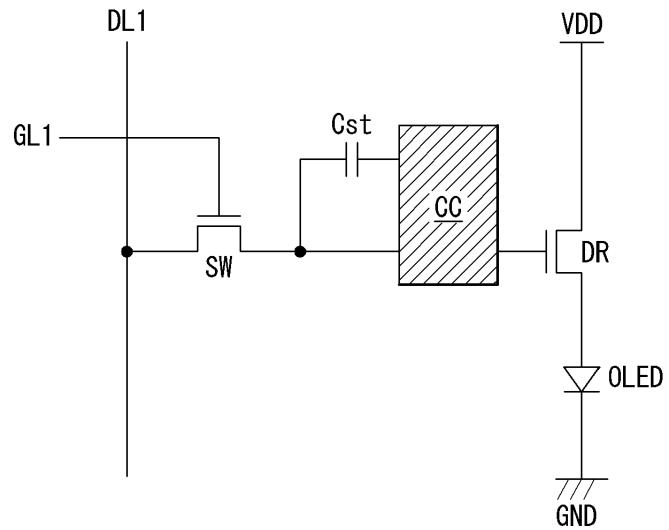
UVL : UV 흡수층 AQD : 양자점

도면

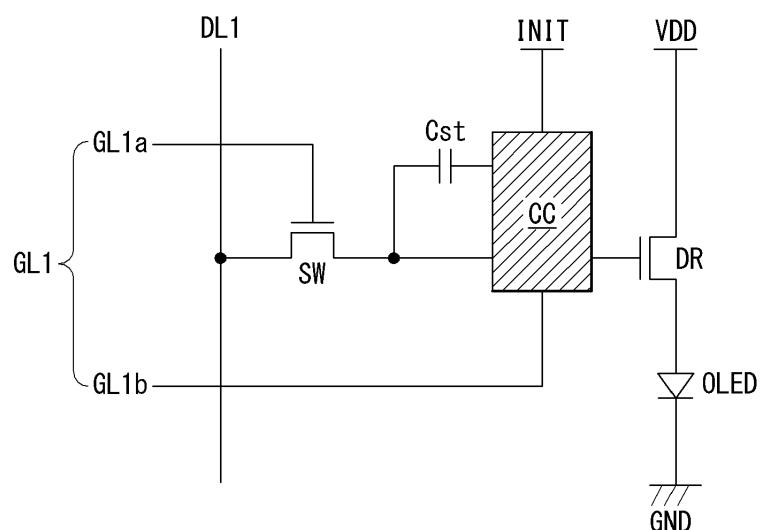
도면1



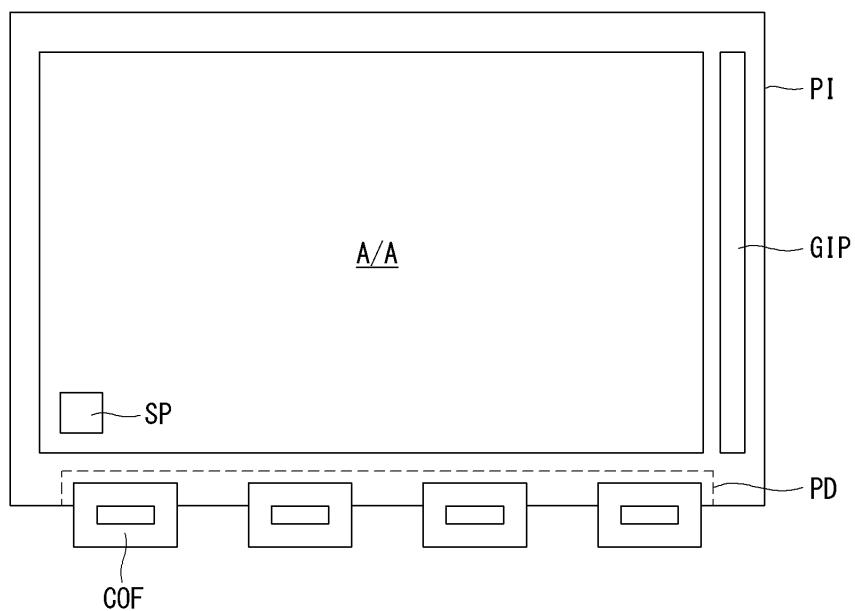
도면2



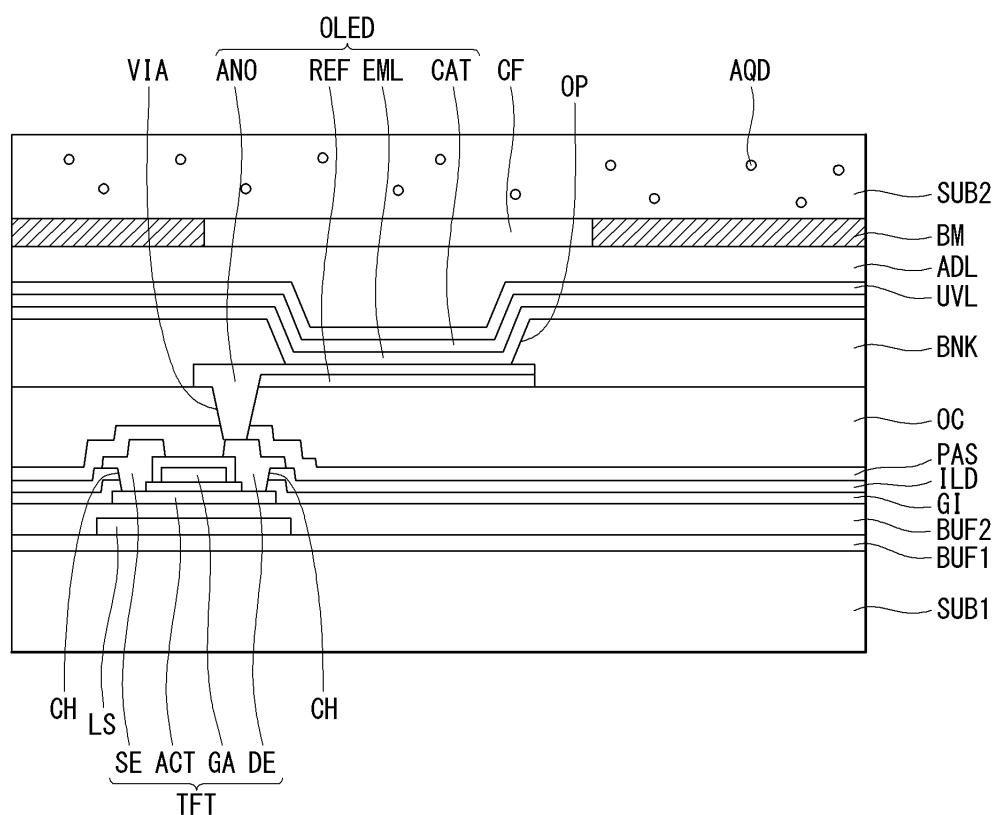
도면3



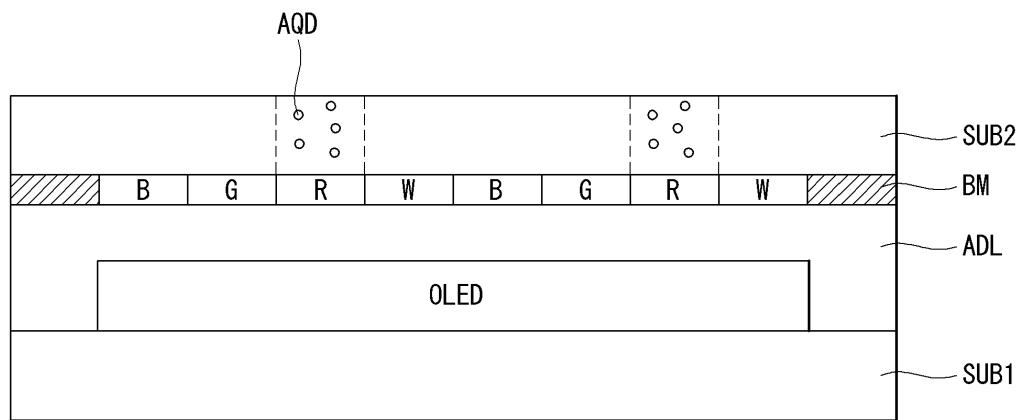
도면4



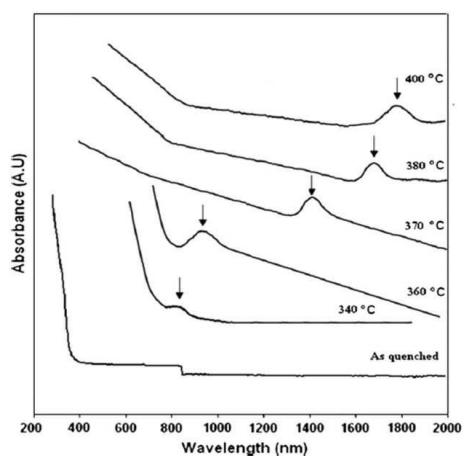
도면5



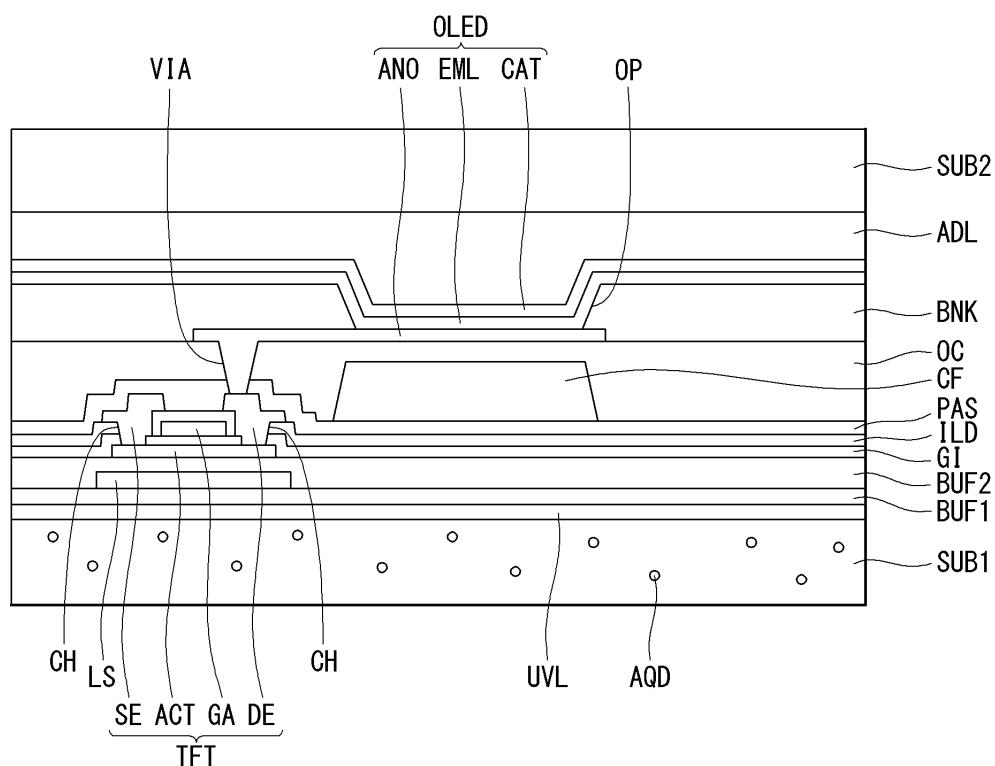
도면6



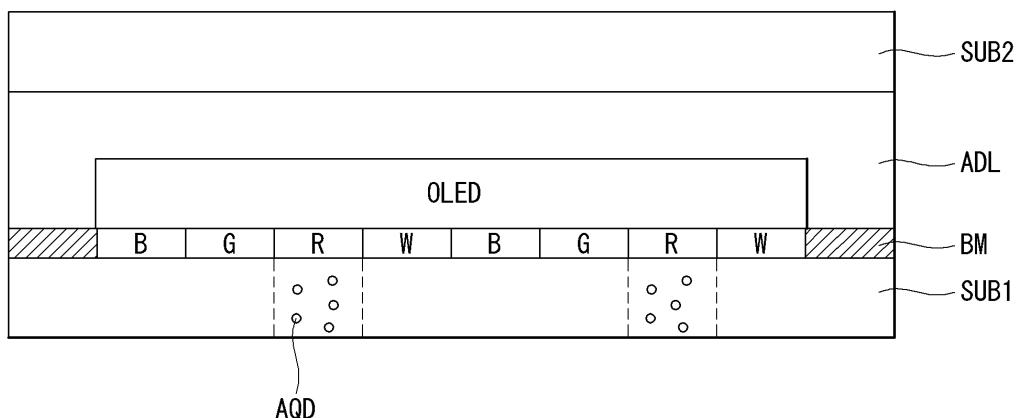
도면7



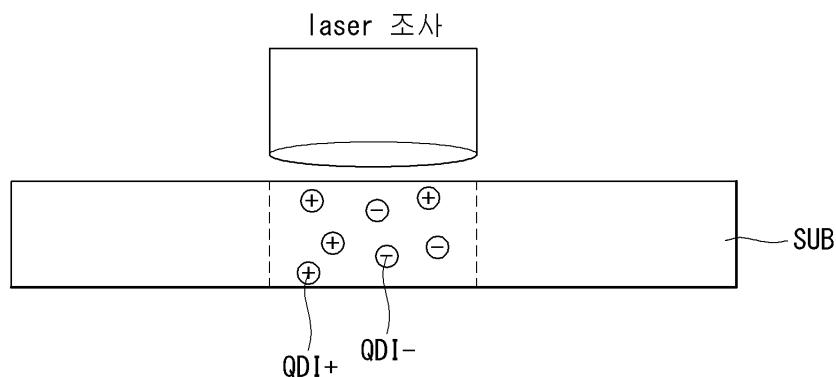
도면8



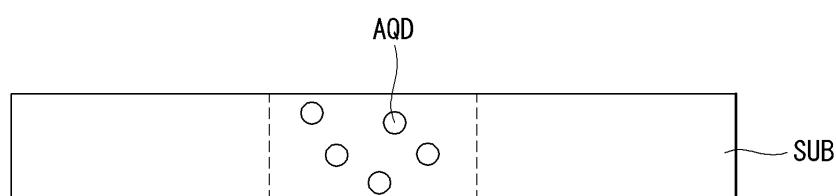
도면9



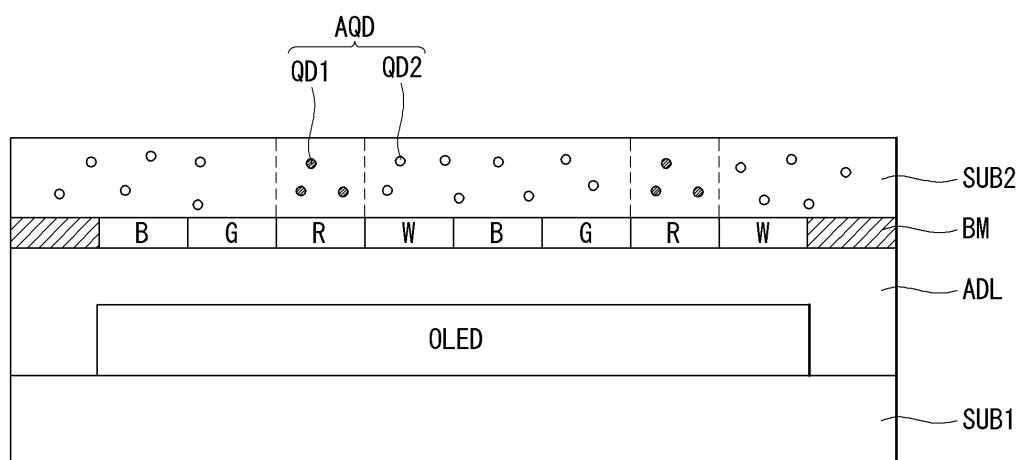
도면10



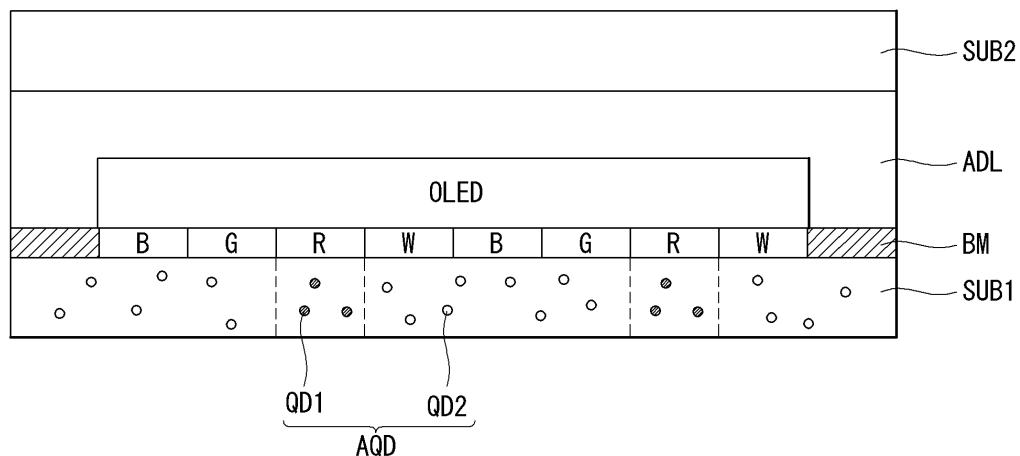
도면11



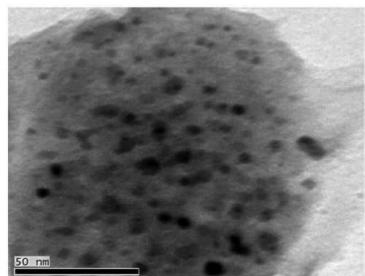
도면12



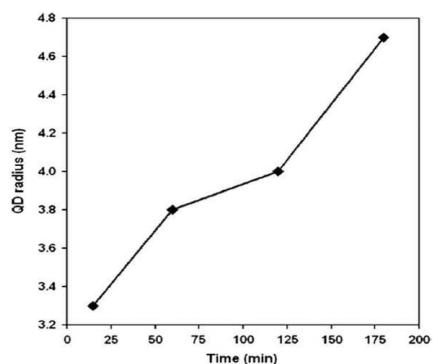
도면13



도면14



도면15



| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 显示设备 | | |
| 公开(公告)号 | KR1020180079581A | 公开(公告)日 | 2018-07-11 |
| 申请号 | KR1020160184029 | 申请日 | 2016-12-30 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 乐金显示有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | LG显示器有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | LG显示器有限公司 | | |
| [标]发明人 | PARK SEONG WOO 박성우 | | |
| 发明人 | 박성우 | | |
| IPC分类号 | H01L51/52 H01L27/32 | | |
| CPC分类号 | H01L51/5262 H01L51/524 H01L27/3244 H01L27/3276 H01L27/3248 H01L51/0024 H01L27/322 H01L51/5284 H01L2251/5369 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

根据本发明优选实施例的显示装置包括第一基板，薄膜晶体管，有机发光二极管和第二基板，以及量子点。薄膜晶体管位于第一基板的表面上，有机发光二极管连接到薄膜晶体管。第二基板密封地密封有机发光二极管并且面对第一基板。在量子点中是有机发光二极管，它包括在第一基板或第二基板内，所述第一基板或第二基板布置在光进入办公室的方向上。

