



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0033650
(43) 공개일자 2022년03월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 25/075 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 51/5218 (2013.01)
H01L 25/0753 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0115540
(22) 출원일자 2020년09월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)

(72) 발명자
백경민
경기도 용인시 수지구 만현로67번길 20(상현동, 상현 더샵 파크사이드) 102동 2201호

성현아
경기도 수원시 영통구 광고마을로 156(하동, 광고마을40단지) 4001동 1003호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
박영우

전체 청구항 수 : 총 20 항

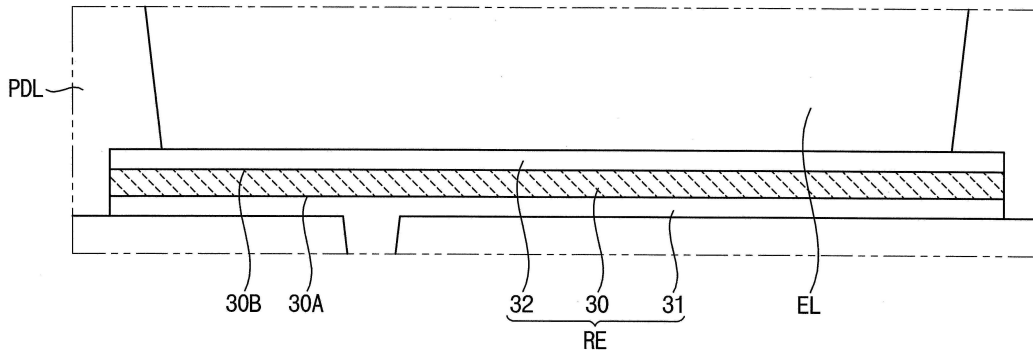
(54) 발명의 명칭 반사 전극 및 이를 포함하는 표시 장치

(57) 요약

반사 전극은 알루미늄(Al), 철(Fe) 및 바나듐(V)을 포함하는 반사층을 포함하며, 반사층에 포함된 철의 함량은 0.5 원자% 이하일 수 있다.

대표도

2A



(52) CPC특허분류

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/5234 (2013.01)

(72) 발명자

양수경

경기도 화성시 동탄대로시범길 134(청계동, 시범
반도유보라 아이비파크4.0)

송도근

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1(농서동)

신현익

경기도 과천시 관문로 166(중앙동, 주공아파트)
1013동 502호

명세서

청구범위

청구항 1

알루미늄(Al), 철(Fe) 및 바나듐(V)을 포함하는 반사층을 포함하며,
상기 반사층에 포함된 상기 철의 함량은 0.5 원자% 이하인 반사 전극.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 반사층에 포함된 상기 철의 함량과 상기 반사층에 포함된 상기 바나듐의 함량의 합은 0.5 원자% 이하인 것을 특징으로 하는 반사 전극.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 반사층에 포함된 상기 알루미늄의 함량은 99.5 원자% 이상인 것을 특징으로 하는 반사 전극.

청구항 4

제 2항에 있어서, 상기 반사층에 포함된 상기 철의 함량은 상기 반사층에 포함된 상기 바나듐의 함량보다 큰 것을 특징으로 하는 반사 전극.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 반사층에 포함된 상기 철 원자의 함량과 상기 반사층에 포함된 상기 바나듐 원자의 함량의 비는 10:1인 것을 특징으로 하는 반사 전극.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 반사층의 두께는 700 옴스트롬 이상인 것을 특징으로 하는 반사 전극.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 반사층의 제1 면에 배치되는 도전성 산화물층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반사 전극.

청구항 8

제 9항에 있어서, 상기 반사층의 제1 면과 반대되는 제2 면에 배치되는 배리어층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반사 전극.

청구항 9

제 10항에 있어서, 상기 배리어층은 ITO(인듐 틴 옥사이드), Ti(티타늄) 또는 TiN(티타늄 나이트라이드)를 포함하는 것을 특징으로 하는 반사 전극.

청구항 10

기관;

상기 기관 상에 배치되는 트랜지스터; 및

상기 트랜지스터와 전기적으로 연결되며, 상기 트랜지스터 상에 배치되는 반사 전극을 포함하며,

상기 반사 전극은 알루미늄, 철 및 바나듐을 포함하는 반사층을 포함하며,

상기 반사층에 포함된 상기 철의 함량과 상기 반사층에 포함된 상기 바나듐의 함량의 합은 0.5 원자% 이하인 표시 장치.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 반사층에 포함된 상기 알루미늄의 함량은 99.5 원자% 이상인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 반사층에 포함된 상기 철 원자의 함량과 상기 반사층에 포함된 상기 바나듐 원자의 함량의 비는 10:1인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 13

제 10항에 있어서, 상기 반사 전극은 상기 반사층의 하면에 배치되는 도전성 산화물층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 반사 전극은 상기 반사층의 상면에 배치되는 배리어층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 15

제 14항에 있어서, 상기 배리어층은 ITO(인듐 틴 옥사이드), Ti(티타늄) 또는 TiN(티타늄 나이트라이드)를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 16

제 10항에 있어서, 반사 전극 상에 배치되는 발광층 및 상기 발광층 상에 배치되는 투과 전극을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 17

제 16항에 있어서, 상기 반사 전극은 애노드이고, 상기 투과 전극은 캐소드인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 18

제 10항에 있어서, 상기 반사 전극과 상기 트랜지스터 사이에 배치되고, 격벽 개구를 포함하는 격벽을 더 포함하며, 상기 반사 전극은 상기 격벽의 측면을 커버하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 19

제 18항에 있어서, 상기 격벽 개구 상에 배치되는 발광층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 20

제 19항에 있어서, 상기 반사 전극 상에 배치되는 제1 투과 전극 및 제2 투과 전극을 더 포함하고, 상기 제1 투과 전극 및 상기 제2 투과 전극은 상기 발광층과 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 반사 전극에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 반사 전극 및 이러한 반사 전극을 포함하는 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 장치는 복수의 화소들을 포함할 수 있다. 복수의 화소들 각각은 화소 전극 및 화소 전극에 전기적으로 연결된 발광 소자를 포함할 수 있다. 발광 소자는 화소 전극을 통해 전기적 신호를 전송받을 수 있으며, 전송받은 전기적 신호의 세기에 대응하는 휘도를 가진 빛을 발광할 수 있다. 표시 장치는 복수의 발광 소자들에서 발광하

는 빛을 조합하여 영상을 표시할 수 있다.

[0003] 발광 소자에서 발광하는 빛이 화소 내부로 흡수될 경우, 표시 장치가 표시하는 영상의 휘도가 저하되어 표시 효율이 낮아질 수 있다. 이를 해결하기 위해, 화소 전극으로 반사 전극이 사용될 수 있다. 반사 전극은 발광 소자에서 발광하는 빛을 반사하여, 빛이 화소 내부로 흡수되지 않도록 할 수 있다. 반사 전극은 반사율이 100% 이상인 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 반사 전극은 알루미늄을 포함할 수 있다. 하지만, 알루미늄은 내열성이 상대적으로 낮아, 표시 장치 제조 공정에서 공정성이 저하될 수 있다. 따라서, 반사 전극으로 알루미늄 합금을 이용하는 방법이 연구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 일 목적은 반사율이 100% 이상이며, 내열성이 상대적으로 높은 반사 전극을 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명의 다른 목적은 표시 효율이 높은 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 다만, 본 발명의 목적이 이와 같은 목적들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 전술한 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 실시예들에 따른 반사 전극은 알루미늄(Al), 철(Fe) 및 바나듐(V)을 포함하는 반사층을 포함하며, 상기 반사층에 포함된 상기 철의 함량은 0.5 원자% 이하일 수 있다.

[0008] 일 실시예에 있어서, 상기 반사층에 포함된 상기 철의 함량과 상기 반사층에 포함된 상기 바나듐의 함량의 합은 0.5 원자% 이하일 수 있다.

[0009] 일 실시예에 있어서, 상기 반사층에 포함된 상기 알루미늄의 함량은 99.5 원자% 이상일 수 있다.

[0010] 일 실시예에 있어서, 상기 반사층에 포함된 상기 철의 함량은 상기 반사층에 포함된 상기 바나듐의 함량보다 클 수 있다.

[0011] 일 실시예에 있어서, 상기 반사층에 포함된 상기 철 원자의 함량과 상기 반사층에 포함된 상기 바나듐 원자의 함량의 비는 10:1일 수 있다.

[0012] 일 실시예에 있어서, 상기 반사층의 두께는 700 옹스트롬 이상일 수 있다.

[0013] 일 실시예에 있어서, 반사 전극은 상기 반사층의 제1 면에 배치되는 도전성 산화물층을 더 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시예에 있어서, 반사 전극은 상기 반사층의 제1 면과 반대되는 제2 면에 배치되는 배리어층을 더 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시예에 있어서, 상기 배리어층은 ITO(인듐 틴 옥사이드), Ti(티타늄) 또는 TiN(티타늄 나이트라이드)를 포함할 수 있다.

[0016] 전술한 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 실시예들에 따른 표시 장치는 기판, 상기 기판 상에 배치되는 트랜지스터 및 상기 트랜지스터와 전기적으로 연결되며, 상기 트랜지스터 상에 배치되는 반사 전극을 포함하며, 상기 반사 전극은 알루미늄, 철 및 바나듐을 포함하는 반사층을 포함하며, 상기 반사층에 포함된 상기 철의 함량과 상기 반사층에 포함된 상기 바나듐의 함량의 합은 0.5 원자% 이하일 수 있다.

[0017] 일 실시예에 있어서, 상기 반사층에 포함된 상기 알루미늄의 함량은 99.5 원자% 이상일 수 있다.

[0018] 일 실시예에 있어서, 상기 반사층에 포함된 상기 철 원자의 함량과 상기 반사층에 포함된 상기 바나듐 원자의 함량의 비는 10:1일 수 있다.

[0019] 일 실시예에 있어서, 상기 반사 전극은 상기 반사층의 하면에 배치되는 도전성 산화물층을 더 포함할 수 있다.

[0020] 일 실시예에 있어서, 상기 반사 전극은 상기 반사층의 상면에 배치되는 배리어층을 더 포함할 수 있다.

[0021] 일 실시예에 있어서, 상기 배리어층은 ITO(인듐 틴 옥사이드), Ti(티타늄) 또는 TiN(티타늄 나이트라이드)를 포함할 수 있다.

- [0022] 일 실시예에 있어서, 상기 표시 장치는 반사 전극 상에 배치되는 발광층 및 상기 발광층 상에 배치되는 투과 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 있어서, 상기 반사 전극은 애노드이고, 상기 투과 전극은 캐소드일 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 있어서, 표시 장치는 상기 반사 전극과 상기 트랜지스터 사이에 배치되고, 격벽 개구를 포함하는 격벽을 더 포함하며, 상기 반사 전극은 상기 격벽의 측면을 커버할 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 있어서, 표시 장치는 상기 격벽 개구 상에 배치되는 발광층을 더 포함할 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 있어서, 표시 장치는 상기 반사 전극 상에 배치되는 제1 투과 전극 및 제2 투과 전극을 더 포함하고, 상기 제1 투과 전극 및 상기 제2 투과 전극은 상기 발광층과 전기적으로 연결될 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 반사 전극은 반사층을 포함할 수 있고, 반사층은 알루미늄, 철 및 마나듐을 포함할 수 있다. 이에 따라, 순수한 알루미늄의 반사율보다 반사율이 같거나 크며, 순수한 알루미늄의 내열성보다 내열성이 큰 반사 전극이 제공될 수 있다.
- [0028] 표시 장치는 반사 전극을 포함할 수 있으며, 반사 전극은 반사층을 포함할 수 있다. 반사층은 알루미늄, 철 및 마나듐을 포함할 수 있다. 이에 따라, 표시 효율이 증가한 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0029] 다만, 본 발명의 효과가 전술한 효과들에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 화소를 나타내는 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 화소를 나타내는 단면도이다.
- 도 4는 도 2의 2A를 확대한 단면도이다.
- 도 5a 내지 도 5e는 반사층 식각 공정을 나타낸 단면도들이다.
- 도 6은 도 5e의 노출부(500A)를 나타내는 사진들이다.
- 도 7은 반사층의 표면을 나타내는 사진들이다.
- 도 8은 반사층의 조성에 따른 반사율을 도시한 그래프이다.
- 도 9은 반사층의 조성에 따른 비저항을 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 실시예들에 따른 반사 전극 및 이를 포함한 표시 장치를 보다 상세하게 설명한다. 첨부된 도면들 상의 동일한 구성 요소들에 대해서는 동일하거나 유사한 참조 부호들을 사용한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 표시 장치(100)는 표시 영역(DP)과 비표시 영역(ADP)을 포함하는 표시 패널(PN), 비표시 영역(ADP)에 배치되는 게이트 구동회로(GDV), 데이터 구동회로(DDV) 및 타이밍 제어부(CON)를 포함할 수 있다.
- [0034] 표시 영역(DP)은 복수의 게이트 라인들(GL1 ~ GLn), 복수의 데이터 라인들(DL1 ~ DLm) 및 복수의 화소들(P)을 포함할 수 있다. 복수의 게이트 라인들(GL1 ~ GLn)은 복수의 데이터 라인들(DL1 ~ DLm)과 절연되게 교차한다. 복수의 화소들(P)은 대응하는 게이트 라인과 데이터 라인에 전기적으로 연결된다. 복수의 화소들(P)은 각각 발광 소자들을 포함할 수 있다. 표시 영역(DP)은 상기 발광 소자들을 통해 영상을 표시할 수 있다. 예를 들어, 상기 발광 소자들은 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode; OLED), 퀀텀-닷 유기 발광 다이오드(quantum-dot organic light emitting diode; QDOLED), 퀀텀-닷 나노 발광 다이오드(quantum-dot nano light emitting diode; QNED) 중에서 어느 하나를 포함할 수 있다.

- [0035] 타이밍 제어부(CON)는 외부로부터 제공되는 제어 신호(CTRL) 및 입력 영상 데이터(IDAT)에 기초하여 게이트 제어 신호(GCTRL), 데이터 제어 신호(DCTRL) 및 출력 영상 데이터(ODAT)를 생성할 수 있다. 예를 들어, 제어 신호(CTRL)는 수직 동기 신호, 수평 동기 신호, 입력 데이터 인에이블 신호, 마스터 클록 신호 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 입력 영상 데이터(IDAT)는 적색 영상 데이터, 녹색 영상 데이터 및 청색 영상 데이터를 포함하는 RGB 데이터일 수 있다. 또는, 입력 영상 데이터(IDAT)는 마젠타색 영상 데이터, 시안색 영상 데이터, 황색 영상 데이터를 포함할 수도 있다.
- [0036] 게이트 구동회로(GDV)는 타이밍 제어부(CON)로부터 제공되는 게이트 제어 신호(GCTRL)에 기초하여 게이트 신호들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 게이트 제어 신호(GCTRL)는 수직 개시 신호, 클록 신호, 게이트 오프 신호 등을 포함할 수 있다.
- [0037] 게이트 구동회로(GDV)는 복수의 게이트 라인들(GL1 ~ GLn)을 통해 화소들(P)과 전기적으로 연결되며, 상기 게이트 신호들을 순차적으로 출력할 수 있다. 화소들(P) 각각은 상기 게이트 신호들 각각의 제어에 따라 데이터 전압을 제공받을 수 있다.
- [0038] 데이터 구동회로(DDV)는 타이밍 제어부(CON)로부터 제공되는 데이터 제어 신호(DCTRL) 및 출력 영상 데이터(ODAT)에 기초하여 상기 데이터 전압을 생성할 수 있다. 예를 들어, 데이터 제어 신호(DCTRL)는 출력 데이터 인에이블 신호, 수평 개시 신호, 로드 신호 등을 포함할 수 있다.
- [0039] 데이터 구동회로(DDV)는 복수의 데이터 라인들(DL1 ~ DLm)을 통해 화소들(P)과 전기적으로 연결되며, 복수의 데이터 전압들을 생성할 수 있다. 상기 화소들(P) 각각은 상기 데이터 전압들 각각에 상응하는 휘도에 대한 전기적 신호를 받아 영상을 표시할 수 있다.
- [0040] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 화소(P)를 나타내는 단면도이다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 화소(P)는 기판(200), 버퍼층(210), 액티브층(10), 소스 전극(11), 드레인 전극(12), 게이트 전극(13), 게이트 절연층(220), 제1 절연층(230), 제2 절연층(240), 반사 전극(RE), 화소 정의막(PDL), 발광층(EL) 및 투과 전극(250)을 포함할 수 있다.
- [0042] 기판(200)은 유리, 석영, 플라스틱 등을 포함하는 절연성 기판일 수 있다. 기판(200) 상에는 버퍼층(210)이 배치될 수 있다. 버퍼층(210)은 기판(200)을 통해 산소, 수분 등과 같은 불순물들이 기판(200) 상부로 확산되는 것을 차단할 수 있다. 또한, 버퍼층(210)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물 등과 같은 무기 절연 물질을 포함할 수 있다.
- [0043] 버퍼층(110) 상에는 액티브층(10)이 배치될 수 있다. 액티브층(10)은 다결정 실리콘, 비정질 실리콘 또는 산화물 반도체 등으로 형성될 수 있다.
- [0044] 액티브층(10) 상에는 게이트 절연층(220)이 배치될 수 있다. 게이트 절연층(220)은 액티브층(10)을 덮으며 버퍼층(210) 상에 배치될 수 있다. 게이트 절연층(220)은 액티브층(10)으로부터 액티브층(10) 상에 배치되는 게이트 전극(13)을 절연시킬 수 있다. 게이트 절연층(220)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물 등과 같은 무기 절연 물질을 포함할 수 있다.
- [0045] 게이트 절연층(220) 상에는 게이트 전극(13)이 배치될 수 있다. 게이트 전극(13)은 몰리브덴(Mo), 구리(Cu) 등과 같은 도전 물질을 포함할 수 있다.
- [0046] 게이트 전극(13) 상에는 제1 절연층(230)이 배치될 수 있다. 제1 절연층(230)은 게이트 전극(13)을 덮으며 게이트 절연층(220)상에 배치될 수 있다. 제1 절연층(230)은 게이트 전극(13)으로부터 게이트 전극(13) 상에 배치되는 소스 전극(11) 및 드레인 전극(12)을 절연시킬 수 있다. 제1 절연층(230)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물 등과 같은 무기 절연 물질을 포함할 수 있다.
- [0047] 제1 절연층(230) 상에는 소스 전극(11) 및 드레인 전극(12)이 배치될 수 있다. 소스 전극(11) 및 드레인 전극(12)은 액티브층(10)에 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들면, 소스 전극(11)은 제1 절연층(230) 및 게이트 절연층(220)에 형성되는 접촉 구멍을 통해 액티브층(10)의 일 측과 접촉하고, 드레인 전극(12)은 제1 절연층(230) 및 게이트 절연층(220)에 형성되는 접촉 구멍을 통해 액티브층(10)의 타 측과 접촉할 수 있다. 소스 전극(11) 및 드레인 전극(12)은 알루미늄(Al), 티타늄(Ti), 구리(Cu) 등과 같은 도전 물질을 포함할 수 있다. 액티브층(10), 소스 전극(11), 드레인 전극(12) 및 게이트 전극(13)은 트랜지스터(TR)를 구성할 수 있다.
- [0048] 소스 전극(11) 및 드레인 전극(12) 상에는 제2 절연층(240)이 배치될 수 있다. 제2 절연층(240)은 소스 전극

(11) 및 드레인 전극(12)을 덮으며 제1 절연층(230)상에 배치될 수 있다. 제2 절연층(240)은 트랜지스터(TR) 상부에 평탄한 면을 제공할 수 있다. 제2 절연층(240)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물 등과 같은 무기 절연 물질 및/또는 폴리이미드(PI) 등과 같은 유기 절연 물질을 포함할 수 있다.

[0049] 제2 절연층(240) 상에는 반사 전극(RE)이 배치될 수 있다. 반사 전극(RE)은 도전 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 반사 전극(RE)은 알루미늄(Al), 철(Fe) 및 바나듐(V)을 포함할 수 있다. 반사 전극(RE)의 구조에 대해서는 도 4를 참조하여 후술한다. 반사 전극(RE)은 드레인 전극(12)에 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들면, 반사 전극(RE)은 제2 절연층(240)에 형성되는 접촉 구멍을 통해 드레인 전극(12)의 일 측과 접촉할 수 있다.

[0050] 반사 전극(RE) 상에는 화소 정의막(PDL)이 배치될 수 있다. 화소 정의막(PDL)은 반사 전극(RE)의 일부를 덮으며 제2 절연층(240) 상에 배치될 수 있다. 화소 정의막(PDL)은 반사 전극(RE)의 적어도 일부를 노출하는 화소 개구를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 화소 개구는 반사 전극(RE)의 중앙부를 노출하고, 화소 정의막(PDL)은 반사 전극(RE)의 주변부를 덮을 수 있다. 화소 정의막(PDL)은 폴리이미드(PI) 등과 같은 유기 절연 물질을 포함할 수 있다. 반사 전극(RE)은 애노드 또는 캐소드일 수 있다.

[0051] 반사 전극(RE) 상에는 발광층(EL)이 배치될 수 있다. 발광층(EL)은 상기 화소 개구에 의해 노출된 반사 전극(RE) 상에 배치될 수 있다. 발광층(EL)은 유기 발광 물질 및 양자점 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 발광층(EL)은 반사 전극(RE)을 통해 트랜지스터(TR)로부터 전기적 신호를 입력받을 수 있다. 발광층(EL)은 상기 전기적 신호의 세기에 대응하는 휘도의 빛을 발광할 수 있다.

[0052] 일 실시예에 있어서, 유기 발광 물질은 저분자 유기 화합물 또는 고분자 유기 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들면, 저분자 유기 화합물은 구리 프탈로시아닌(copper phthalocyanine), 다이페닐벤지딘(N,N'-diphenylbenzidine), 트리 하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-(8-hydroxyquinoline)aluminum) 등을 포함할 수 있고, 고분자 유기 화합물은 폴리에틸렌다이옥시티오펜(poly(3,4-ethylenedioxythiophene), 폴리아닐린(polyaniline), 폴리페닐렌비닐렌(poly-phenylenevinylene), 폴리플루오렌(polyfluorene) 등을 포함할 수 있다.

[0053] 일 실시예에 있어서, 양자점은 II-VI족 화합물, III-V족 화합물, IV-VI족 화합물, IV족 원소, IV족 화합물, 및 이들의 조합을 포함하는 코어를 포함할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 양자점은 코어 및 코어를 둘러싸는 셸을 포함하는 코어-셸 구조를 가질 수 있다. 셸은 코어의 화학적 변성을 방지하여 반도체 특성을 유지하기 위한 보호층의 역할 및 양자점에 전기 영동 특성을 부여하기 위한 충전층(charging layer)의 역할을 수행할 수 있다.

[0054] 발광층(EL) 상에는 투과 전극(250)이 배치될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 투과 전극(250)은 화소 정의막(PDL) 상에도 배치될 수 있다. 투과 전극(250)은 금속, 합금, 투명 도전성 산화물 등과 같은 도전 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면 투과 전극(250)은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 크롬(Cr), 텅스텐(W), 티타늄(Ti) 등을 포함할 수 있다. 투과 전극(250)은 애노드 또는 캐소드일 수 있다.

[0055] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 화소(P)를 나타내는 단면도이다.

[0056] 도 3을 참조하면, 제2 절연층(240) 상에 격벽(260)이 배치될 수 있다. 격벽(260)은 무기 절연물 또는 유기 절연물을 포함할 수 있다. 격벽(260)은 제2 절연층(240)을 노출하는 격벽 개구를 포함할 수 있다.

[0057] 격벽(260) 상에는 반사 전극(RE)이 배치될 수 있다. 반사 전극(RE)은 격벽(260)의 측면을 커버할 수 있으며, 상기 격벽 개구에 의해 노출된 제2 절연층(240)의 일부 표면을 덮을 수 있다. 반사 전극(RE)은 발광층(QN)에서 발광하는 빛을 반사할 수 있다.

[0058] 제2 절연층(240) 상에는 제3 절연층(270)이 배치될 수 있다. 제3 절연층(270)은 반사 전극(RE)의 일부를 덮을 수 있다. 제3 절연층(270)은 발광층(QN)에서 발광하는 빛을 투과할 수 있다.

[0059] 제3 절연층(270) 상에는 발광층(QN)이 배치될 수 있다. 발광층(QN)은 GaN(갈륨 나이트라이드)를 포함하는 로드(rod)들을 포함할 수 있다. 발광층(QN)은 제1 투과 전극(PE1) 및 제2 투과 전극(PE2)과 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 로드(rod)들 각각은 제1 투과 전극(PE1) 및 제2 투과 전극(PE2)을 통해 입력되는 전기적 신호를 받아 발광할 수 있다.

[0060] 발광층(QN)상에는 제4 절연층(280)이 배치될 수 있다. 제4 절연층(280)은 발광층(QN)에서 발광하는 빛을 투과할 수 있다.

[0061] 반사 전극(RE) 상에는 제1 투과 전극(PE1) 및 제2 투과 전극(PE2)이 배치될 수 있다. 제1 투과 전극(PE1)은 반

사 전극(RE)을 통해 트랜지스터(TR)과 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들면, 반사 전극(RE)은 제2 절연층(240) 및 격벽(260)에 형성되는 접촉 구멍을 통해 드레인 전극(12)의 일 측과 접촉할 수 있으며, 제1 투과 전극(PE1)은 반사 전극(RE)과 접촉할 수 있다. 반사 전극(RE)과 제2 투과 전극(PE2) 사이에는 बैं크(290)가 배치될 수 있다. बैं크(290)는 유기 절연물을 포함할 수 있다. 제2 투과 전극(PE2)은 다른 트랜지스터(미도시)와 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 투과 전극(PE1) 및 제2 투과 전극(PE2)은 제3 절연층(270), 발광층(QN) 및 제4 절연층(280)의 일부를 덮을 수 있다.

- [0062] 도 4는 도 2의 2A를 확대한 단면도이다.
- [0063] 도 4를 참조하면, 반사 전극(RE)은 드레인 전극(도 2의 12)과 전기적으로 연결되며, 드레인 전극(도 2의 12)을 통해 전달되는 전기 신호를 발광층(EL)에 전달할 수 있다. 또한, 반사 전극(RE)은 발광층(EL)에서 발광하는 빛을 흡수하지 않고 반사하여 표시 장치의 표시 효율을 높일 수 있다.
- [0064] 반사 전극(RE)은 반사층(30), 도전성 산화물층(31) 및 배리어층(32)을 포함할 수 있다. 반사층(30)의 반사율은 도전성 산화물층(31)의 반사율 및 배리어층(32)의 반사율보다 클 수 있다. 도전성 산화물층(31)은 반사층(30)의 제1 면(30A)에 배치될 수 있다. 도전성 산화물층(31)은 드레인 전극(도 2의 12)과 전기적으로 연결되어, 드레인 전극(도 2의 12)을 통해 전달되는 상기 전기 신호를 반사층(30)에 전달할 수 있다. 도전성 산화물층(31)은 ITO를 포함할 수 있다. 배리어층(32)은 반사층(30)의 제2 면(30B)에 배치될 수 있다. 배리어층(32)은 ITO, Ti 또는 TiN을 포함할 수 있다. 배리어층(32)의 화소 정의막(PDL)에 대한 접착력은 반사층(30)의 화소 정의막(PDL)에 대한 접착력보다 높을 수 있다. 또한, 배리어층(32)의 발광층(EL)에 대한 접착력은 반사층(30)의 발광층(EL)에 대한 접착력보다 높을 수 있다. 이에 따라, 반사층(30)의 제2 면(30B)에 배리어층(32)을 배치한 후, 반사 전극(RE) 상에 화소 정의막(PDL) 및 발광층(EL)을 배치하는 경우, 표시 장치의 내구성이 커질 수 있다.
- [0065] 일 실시예에 있어서, 반사층(30)은 철(Fe)을 포함하는 알루미늄(Al) 합금일 수 있으며, 이 때, 반사층(30)에 포함된 상기 철의 함량은 약 0.5 원자% 이하일 수 있다. 상기 철은 반사층(30) 표면의 거칠기(roughness)를 작게 할 수 있다. 이에 따라, 반사층(30)의 반사율이 증가할 수 있다. 반사층(30)에 포함된 상기 철의 함량이 약 0.5 원자% 보다 클 경우, 반사층(30)이 건식 식각되지 않을 수 있다. 이에 대해서는 도 5 및 도 6을 참조하여 자세히 후술한다.
- [0066] 일 실시예에 있어서, 반사층(30)은 철(Fe) 및 바나듐(V)을 포함하는 알루미늄(Al) 합금일 수 있으며, 이 때, 반사층(30)에 포함된 상기 철의 함량은 약 0.5 원자% 이하일 수 있다. 약 200 °C 내지 약 250 °C의 온도에서의 표시 장치 제조 공정에서, 반사층(30)의 표면의 응력(stress)이 집중되어 반사층(30)의 표면 상에 반구상 돌기물인 힐록(hillock)이 발생할 수 있다. 상기 바나듐은 반사층(30)의 응력을 완화시켜 상기 힐록이 발생하지 않도록 할 수 있다. 이에 대해서는 도 7을 참조하여 자세히 후술한다.
- [0067] 일 실시예에 있어서, 반사층(30)은 철(Fe) 및 바나듐(V)을 포함하는 알루미늄(Al) 합금일 수 있으며, 이 때, 반사층(30)에 포함된 상기 철의 함량과 상기 바나듐의 함량의 합은 약 0.5 원자% 이하이고, 상기 철의 함량과 상기 바나듐의 함량의 비가 약 10:1일 수 있다. 이에 대해서는 도 7 내지 도 9을 참조하여 자세히 후술한다.
- [0068] 일 실시예에 있어서, 반사층(30)의 두께는 약 700 옴스트롬 이상일 수 있다. 반사층(30)의 두께가 약 700 옴스트롬보다 작을 경우, 발광층(EL)에서 발광하는 빛이 반사층(30)을 투과하여 반사층(30)의 반사율이 낮아질 수 있다. 이에 따라, 표시 장치의 표시 효율이 감소할 수 있다.
- [0069] 도 5a 내지 도 5e는 반사층 식각 공정을 나타낸 단면도들이며, 도 6은 도 5e의 노출부(500A)를 나타내는 사진들이다.
- [0070] 도 5a를 참조하면, 기판(500)상에 반사층(30)이 배치될 수 있다. 기판(500)은 무기 절연물, 유기 절연물 또는 도전성 산화물을 포함할 수 있다. 반사층(30)은 알루미늄 및 철을 포함할 수 있다.
- [0071] 도 5b를 참조하면, 반사층(30) 상에 레지스트 패턴(510)을 배치할 수 있다. 레지스트 패턴(510)은 고분자 유기물을 포함할 수 있다. 레지스트 패턴(510)은 반사층(30)의 적어도 일부를 노출하는 제1 개구(511)를 가질 수 있다.
- [0072] 도 5c를 참조하면, 레지스트 패턴(510) 및 반사층(30) 상에 플라즈마(520)를 조사할 수 있다. 상기 플라즈마(520)는 아르곤(Ar) 양이온일 수 있다.
- [0073] 도 5d를 참조하면, 상기 플라즈마에 의해서, 레지스트 패턴(510)에 의해 노출된 반사층(30)의 일부가 제거되며 반사 패턴(530)을 형성할 수 있다. 반사 패턴(530)은 기판(500)의 일부를 노출하는 제2 개구(531)를 가질 수 있다.

다.

- [0074] 도 5e를 참조하면, 레지스트 패턴(510)은 제거될 수 있다. 이 경우, 반사층(30)에 함유된 철의 함량이 약 0.5 원자%보다 클 경우, 제2 개구(531)에 의해 노출된 기관(500)의 노출부(500A)에 반사층(30)의 잔량이 남아 있을 수 있다.
- [0075] 도 6a를 참조하면, 반사층(30)은 알루미늄 및 철을 포함하며, 반사층(30)에 함유된 철의 함량은 약 0.2 원자% 일 수 있다. 이 경우, 반사층(30)의 식각 후, 노출부(500A)에 반사층의 잔량이 남지 않을 수 있다.
- [0076] 도 6b를 참조하면, 반사층(30)은 알루미늄 및 철을 포함하며, 반사층(30)에 함유된 철의 함량은 약 0.4 원자% 일 수 있다. 이 경우, 반사층(30)의 식각 후, 노출부(500A)에 반사층의 잔량이 남지 않을 수 있다.
- [0077] 도 6c를 참조하면, 반사층(30)은 알루미늄 및 철을 포함하며, 반사층(30)에 함유된 철의 함량은 약 0.6 원자% 일 수 있다. 이 경우, 반사층(30)의 식각 후, 노출부(500A)에 반사층의 잔량이 남아 있을 수 있다.
- [0078] 도 7은 반사층의 표면을 나타내는 사진들이다.
- [0079] 도 7을 참조하면, 반사층(도 4의 30)은 3000 옹스트롬 두께의 7cm * 7cm 샘플로 제작되어, 질소(N2) 가스로 채워진 퍼니스(furnace)에서 250℃로 1시간동안 가열된다. 반사층(30)의 조성은 하기의 표 1과 같다.

표 1

	W0	W1	W2	W3
알루미늄	100 원자 %	99.4 원자%	99.4 원자%	99.78 원자%
철	0	0.45 원자%	0.6 원자%	0.2 원자%
바나듐	0	0.15 원자%	0	0.02 원자%

- [0081] W0은 알루미늄만으로 이루어진 조성을 의미하며, W1은 알루미늄 약 99.4 원자%, 철 약 0.45 원자%, 바나듐 약 0.15 원자%로 이루어진 조성을 의미한다. W2는 알루미늄 약 99.4 원자%, 철 약 0.6 원자%로 이루어진 조성을 의미하며, W3은 알루미늄 약 99.78 원자%, 철 약 0.2 원자%, 바나듐 약 0.02 원자%로 이루어진 조성을 의미한다. 반사층(30)이 순수한 알루미늄일 경우(W0), 사진 상 검은 점으로 표시되는 힐록이 다수 발생할 수 있다. 반사층(30)이 W2의 조성을 가지는 경우의 힐록은 반사층(30)이 순수한 알루미늄인 경우의 힐록보다 수가 적을 수 있다. 반사층(30)이 W1 또는 W3의 조성을 가지는 경우, 힐록이 발생하지 않을 수 있다. 구체적으로, 알루미늄 및 철을 포함하는 반사층(30)에 바나듐을 첨가할 경우, 힐록 발생을 억제할 수 있다. 도 8은 반사층의 조성에 따른 반사율을 도시한 그래프이며, 도 9는 반사층의 조성에 따른 비저항을 도시한 그래프이다.
- [0082] 도 8을 참조하면, 반사층(도 4의 30)이 순수한 알루미늄일 경우, 550nm의 파장을 가지는 빛이 약 100% 반사될 수 있으며, 가시 광선 영역의 파장을 가지는 빛들이 평균적으로 약 100% 반사될 수 있다. 반사층(30)의 조성이 W1일 경우, 550nm의 파장을 가지는 빛이 약 100% 반사될 수 있으며, 가시 광선 영역의 파장을 가지는 빛들이 평균적으로 약 100% 반사될 수 있다. 반사층(30)의 조성이 W2일 경우, 550nm의 파장을 가지는 빛이 약 100% 반사될 수 있으며, 가시 광선 영역의 파장을 가지는 빛들이 평균적으로 약 100% 반사될 수 있다. 반사층(30)의 조성이 W3일 경우, 550nm의 파장을 가지는 빛이 약 103% 반사될 수 있으며, 가시 광선 영역의 파장을 가지는 빛들이 평균적으로 약 103% 반사될 수 있다. 반사층(30)의 조성이 W1일 경우, 가시 광선 영역의 파장에서 순수한 알루미늄과 같거나 더 큰 반사율을 보일 수 있다. 반사층(30)의 조성이 W3일 경우, 가시 광선 영역의 파장에서 순수한 알루미늄보다 더 큰 반사율을 보일 수 있다. 보다 구체적으로, 반사층(30)에 포함된 철의 함량과 바나듐의 함량의 합이 약 0.5 원자% 이하일 경우, 반사층(30)의 반사율은 순수한 알루미늄보다 더 클 수 있다. 구체적으로, 반사층(30)에 포함된 상기 철 원자의 함량과 반사층(30)에 포함된 상기 바나듐 원자의 함량의 비가 약 10:1 일 때, 순수한 알루미늄보다 더 큰 반사율을 보일 수 있다.
- [0083] 도 9를 참조하면, 도 9의 그래프는 반사층(도 4의 30)이 3000 옹스트롬 두께의 7cm * 7cm 샘플로 제작되어, 질소(N2) 가스로 채워진 퍼니스(furnace)에서 250℃로 1시간동안 가열된 경우의 비저항 및 면저항(Rs)을 도시한다. 반사층(30)이 순수한 알루미늄일 경우, 약 2.8 $\mu\Omega\text{cm}$ 의 비저항을 가질 수 있다. 반사층(30)이 W1의 조성을 가질 경우, 약 3.2 $\mu\Omega\text{cm}$ 의 비저항을 가지며, 약 0.11 Ω/\square 의 면저항을 가질 수 있다. 반사층(30)이 W2의 조성을 가질 경우, 약 4.1 $\mu\Omega\text{cm}$ 의 비저항을 가지며, 약 0.14 Ω/\square 의 면저항을 가질 수 있다. 반사층(30)이 W3의 조성을 가질 경우, 약 3.3 $\mu\Omega\text{cm}$ 의 비저항을 가지며, 약 0.11 Ω/\square 의 면저항을 가질 수 있다. 반사층(30)이 W2의 조성을 가질 경우의 비저항은 반사층(30)이 W1 또는 W3의 조성을 가질 경우의 비저항값보다 크다. 구

체적으로, 반사층(30)에 포함된 철의 함량이 약 0.5 원자%를 초과하는 경우 약 250℃의 고온이 가해지면 비저항이 상대적으로 커질 수 있다. 이에 따라, 전기적 특성이 저하되며, 표시 장치의 표시 효율이 낮아질 수 있다. 반사층(30)이 W2의 조성을 가지는 경우, 약 250℃의 고온이 가해져도 약 3.2 $\mu\Omega\text{cm}$ 정도의 비저항을 가질 수 있다. 구체적으로, 반사층(30)에 포함된 철의 함량이 약 0.5 원자% 이하인 경우, 약 250℃의 고온이 가해져도 상대적으로 낮은 비저항값을 가질 수 있다. 반사층(30)이 W3의 조성을 가지는 경우, 약 250℃의 고온이 가해져도 약 3.3 $\mu\Omega\text{cm}$ 정도의 비저항을 가질 수 있다. 구체적으로, 반사층(30)에 포함된 철의 함량과 바나듐의 함량의 합이 약 0.5 원자% 이하이며, 상기 철 원자의 함량과 상기 바나듐 원자의 함량의 비가 약 10:1인 경우, 약 250℃의 고온이 가해져도 상대적으로 낮은 비저항값을 가질 수 있다.

산업상 이용가능성

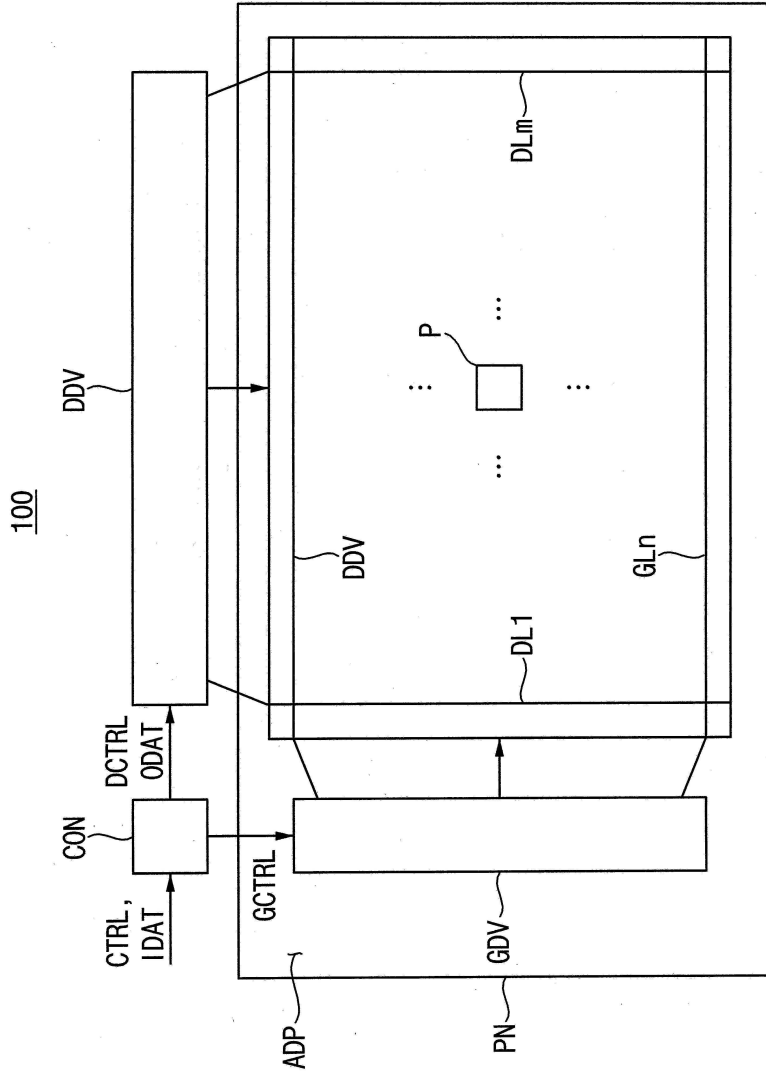
[0084] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 반사 전극은 컴퓨터, 노트북, 휴대폰, 스마트폰, 스마트패드, 피엠펜(PMP), 피디에이(PDA), MP3 플레이어 등에 포함되는 표시 장치의 반사 전극에 적용될 수 있다.

[0085] 이상, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 반사 전극 및 표시 장치에 대하여 도면들을 참조하여 설명하였지만, 실시한 실시예들은 예시적인 것으로서 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 수정 및 변경될 수 있을 것이다.

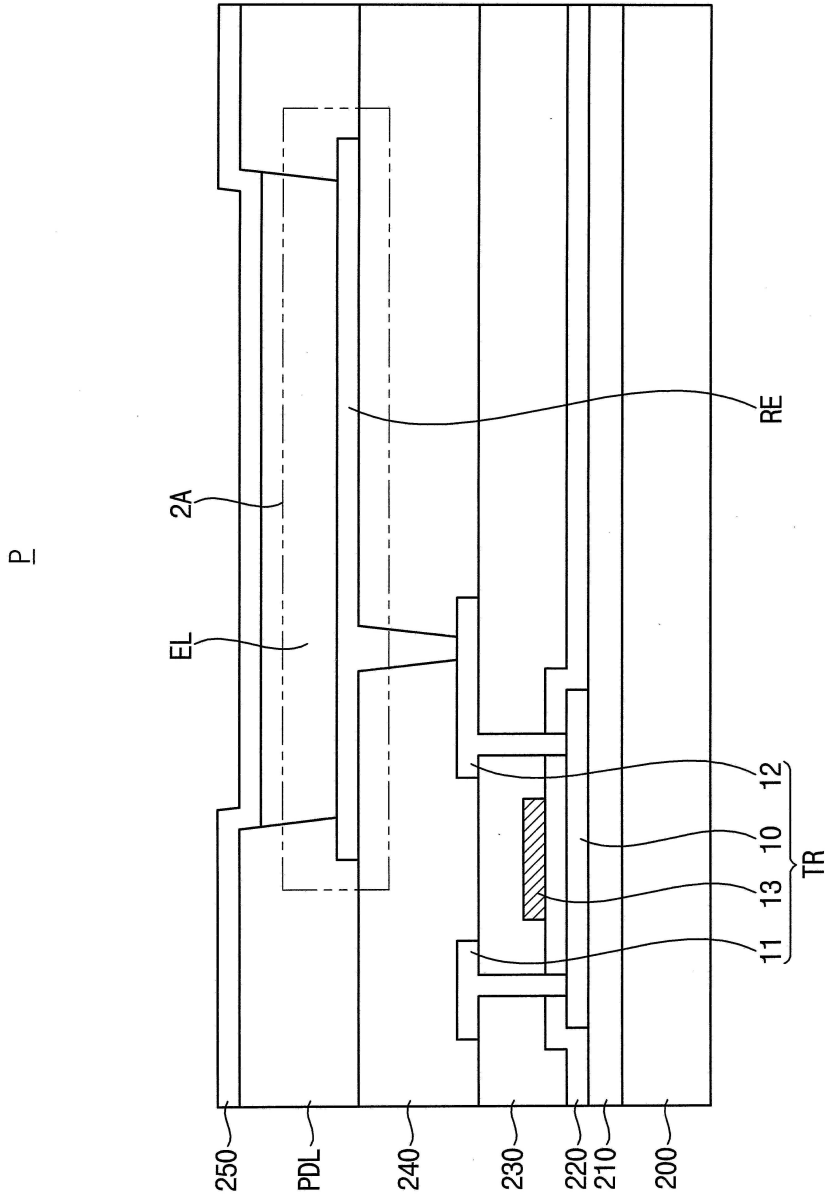
부호의 설명

[0086] 30 : 반사층 31 : 산화물 도전층
 32 : 배리어층 RE : 반사 전극
 TR : 트랜지스터 250 : 투과 전극

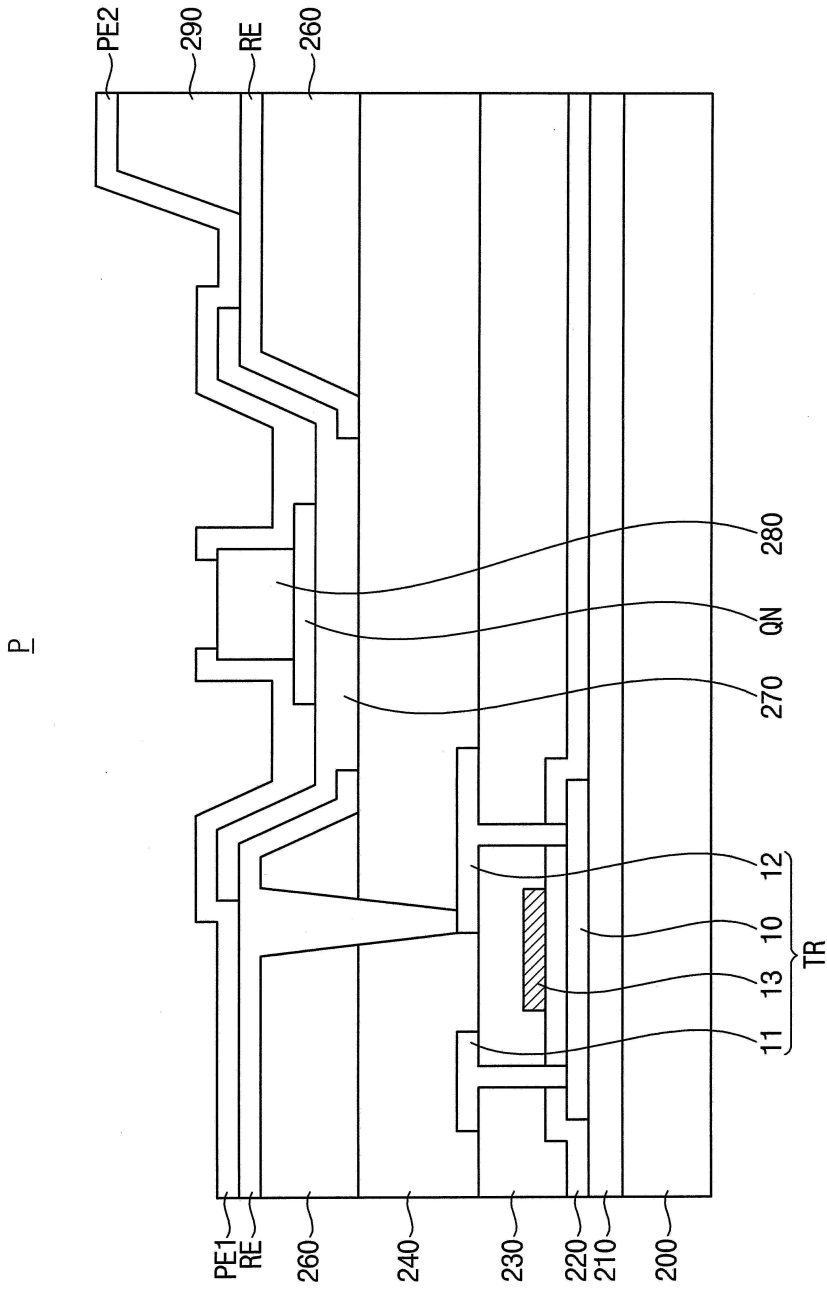
도면
도면1



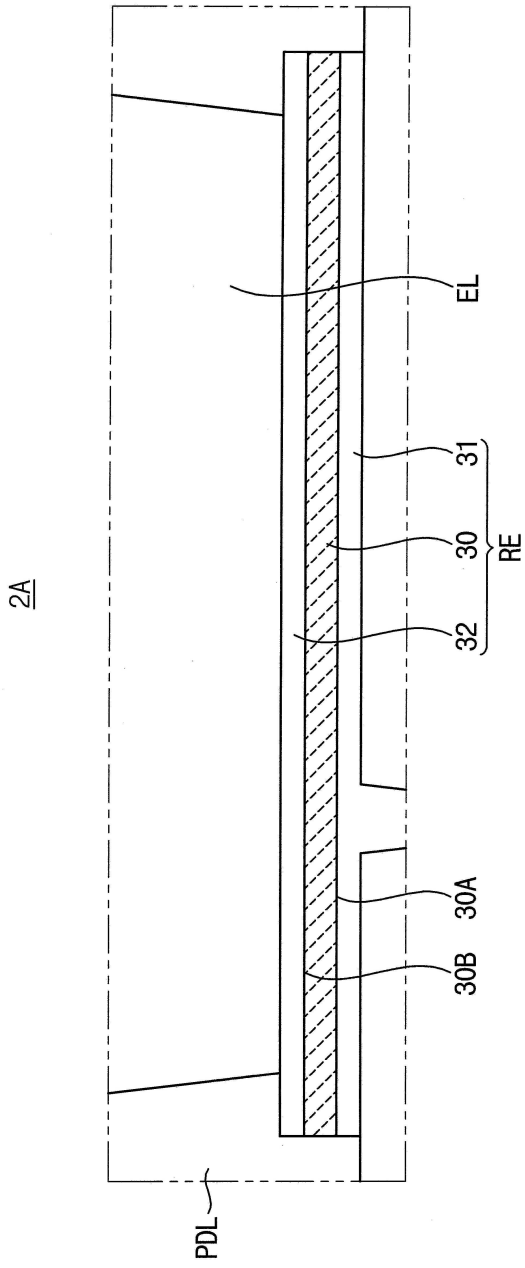
도면2



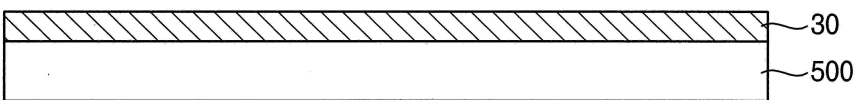
도면3



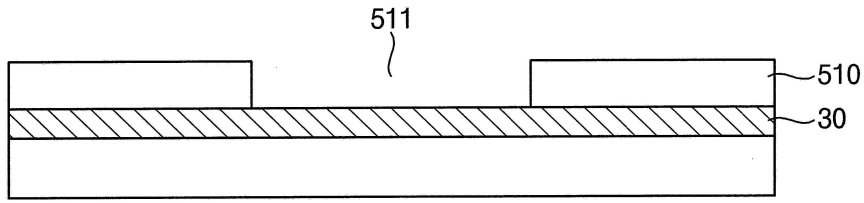
도면4



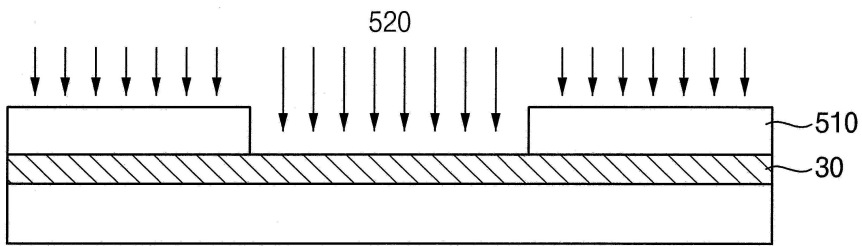
도면5a



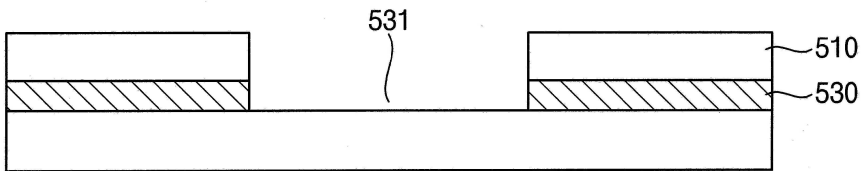
도면5b



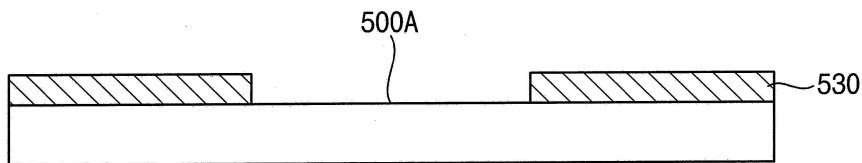
도면5c



도면5d



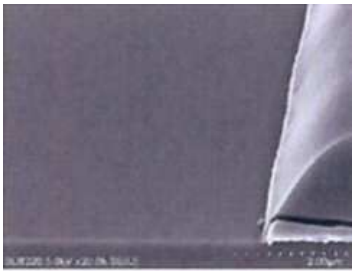
도면5e



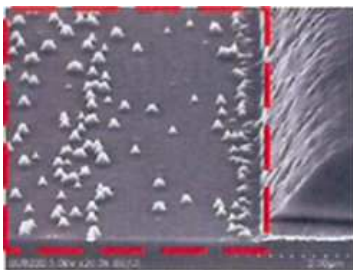
도면6a



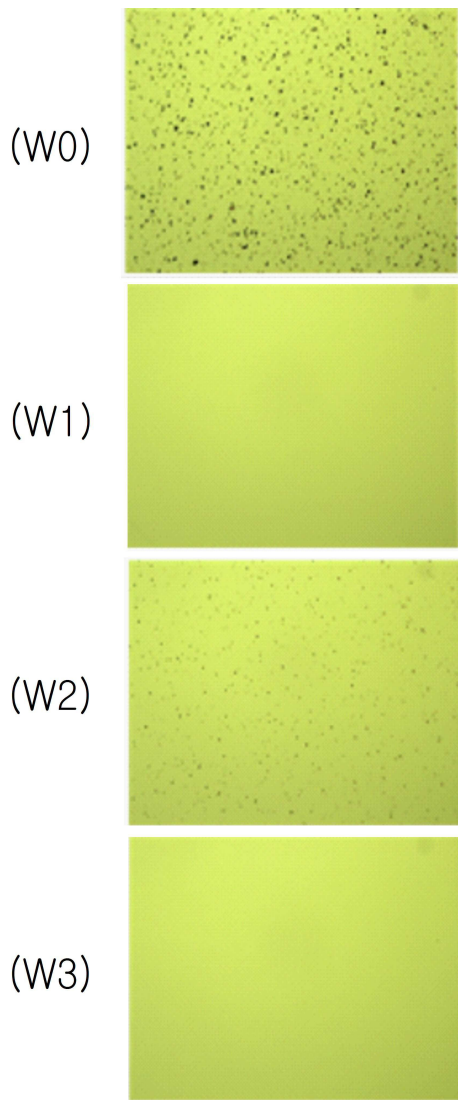
도면6b



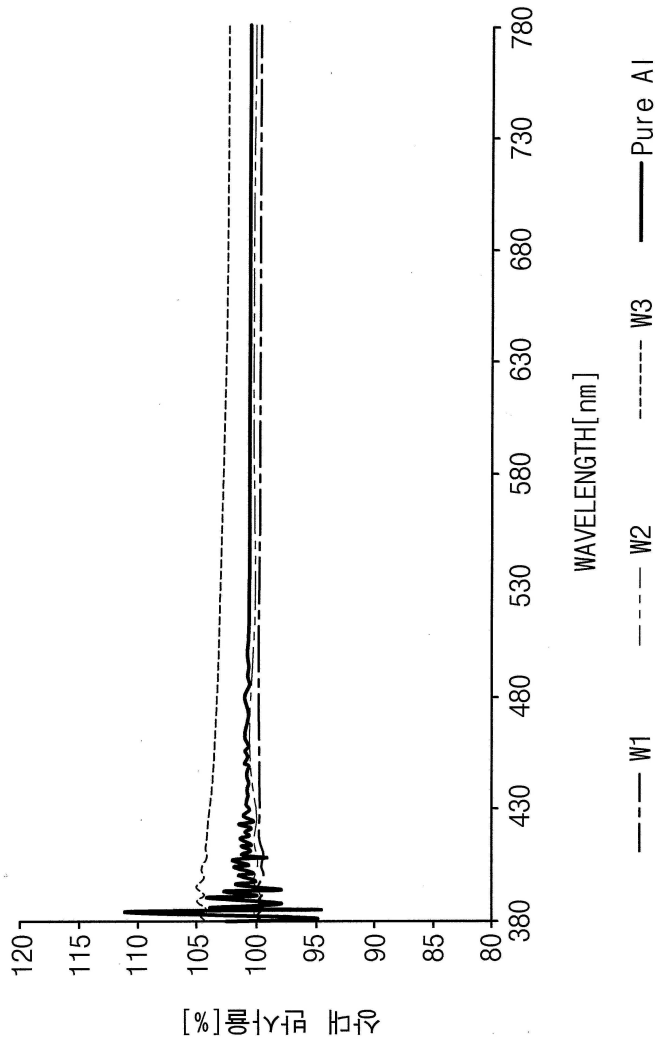
도면6c



도면7



도면8



도면9

