



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0005379
(43) 공개일자 2015년01월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0079286

(22) 출원일자 2013년07월05일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

김재경

경기 고양시 덕양구 충장로103번길 23, 107동 903호 (행신동, SK-VIEW아파트)

최만섭

경기 화성시 동탄반석로 232, 135동 2403호 유포빌아파트 (석우동, 예당마을신일유토빌아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

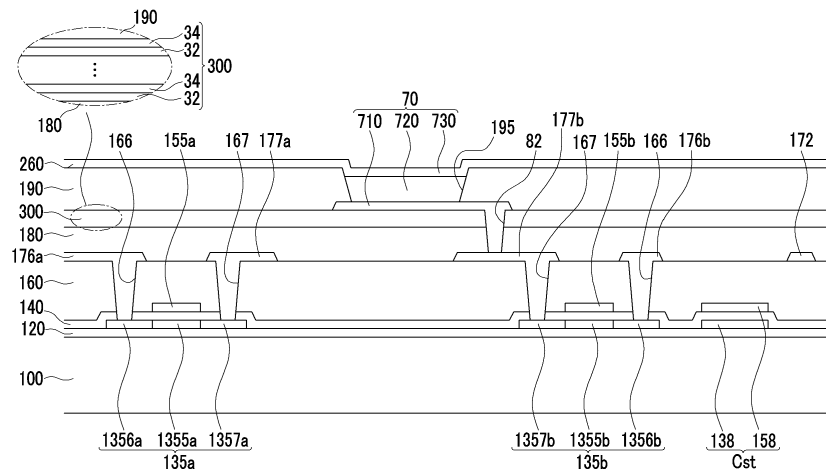
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관, 기관 위에 위치하는 복수의 화소를 포함하고, 각 화소는 기관 위에 위치하는 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터 위에 위치하는 중간 절연막 및 광경로 조절층, 광경로 조절층 위에 위치하며 상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 전극, 제1 전극 위에 위치하는 유기 발광층, 유기 발광층 위에 위치하는 제2 전극을 포함하고, 광경로 조절층은 제1 조절층, 상기 제1 조절층보다 굴절율이 큰 제2 조절층, 제1 조절층과 동일한 굴절율을 가지는 중간층을 포함한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

김원균

대구 북구 팔거천동로 104, 102동 1405호 (동천동,
보성서한타운)

최해윤

경기 화성시 병점동로134번길 53, 307호 (진안동)

백종인

경기 수원시 영통구 청명북로 81, 411동 1101호 (영통동, 청명마을4단지아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

기관,

상기 기관 위에 위치하는 복수의 화소

를 포함하고,

상기 각 화소는 기관 위에 위치하는 박막 트랜지스터,

상기 박막 트랜지스터 위에 위치하는 층간 절연막 및 광경로 조절층,

상기 광경로 조절층 위에 위치하며 상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 전극,

상기 제1 전극 위에 위치하는 유기 발광층,

상기 유기 발광층 위에 위치하는 제2 전극

을 포함하고,

상기 광경로 조절층은 제1 조절층, 상기 제1 조절층보다 굴절율이 큰 제2 조절층, 상기 제1 조절층과 동일한 굴절율을 가지는 중간층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 중간층을 중심으로 양쪽에 제1 조절층 및 제2 조절층이 쌍을 이루어 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 중간층을 중심으로 복수 쌍의 제1 조절층 및 제2 조절층이 위치하고,

상기 제1 조절층 및 제2 조절층은 교대로 배치되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 중간층을 중심으로 상기 제1 조절층 및 제2 조절층이 대칭하여 배치되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 제1 조절층은 SiO_2 또는 MgF_3 인 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 제2 조절층은 TiO_2 , ZnS , CeO_2 , Al_2O_3 , SiNx 또는 ZrO_2 인 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에서,

상기 제1 조절층과 제2 조절층의 굴절율 차이는 1.0 내지 2.0인 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에서,

상기 유기 발광층은 백색광을 형성하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,

상기 유기 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층이 적층되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1항에서,

상기 화소는 적색, 녹색 및 청색 화소를 포함하고,

상기 적색, 녹색 및 청색 화소에 위치하는 상기 중간층의 두께는 서로 다른 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 중간층 두께는 녹색 화소<적색 화소<청색 화소 순인 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 녹색 화소, 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소의 상기 중간층 두께는 상기 광경로 조절층 두께의 3% 내지 5% 두께인 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 광경로 조절층의 두께는 1 μ m이하의 두께인 유기 발광 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)는 빛을 방출하는 유기 발광 소자(organic light emitting diode)를 가지고 화상을 표시하는 자발광형 표시 장치이다. 유기 발광 표시 장치는 액정 표시 장치(liquid crystal display)와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 상대적으로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 휴대용 전자 기기의 차세대 표시 장치로 주목받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 구동 방식에 따라 수동 구동형(passive matrix type)과 능동 구동형(active matrix type)으로 구분된다. 능동 구동형 유기 발광 표시 장치는 각 화소마다 형성된 유기 발광 소자, 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT) 및 축전기(capacitor)를 가지고 화소를 독립적으로 제어한다.

[0004] 이러한 유기 발광 표시 장치에서 적색, 녹색 및 청색 광을 형성하기 위해서는 각각의 색을 발광하는 유기 발광층을 형성하거나, 백색 광을 발광하는 유기 발광층을 형성한 후 색필터를 이용하여 적색, 녹색 및 청색 광을 구현한다.

[0005] 이처럼 색필터를 이용하여 적색, 녹색 및 청색 광을 구현하는 것은 각 색에 따른 사진 식각 공정으로 색필터를 형성해야 하므로 공정이 복잡한 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 색필터를 형성하지 않으면서도 적색, 녹색 및 청색 화소를 구현하는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 기판 위에 위치하는 복수의 화소를 포함하고, 각 화소는 기판 위에 위치하는 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터 위에 위치하는 층간 절연막 및 광경로 조절층, 광경로 조절층 위에 위치하며 상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 전극, 제1 전극 위에 위치하는 유기 발광층, 유기 발광층 위에 위치하는 제2 전극을 포함하고, 광경로 조절층은 제1 조절층, 상기 제1 조절층보다 굴절율이 큰 제2 조절층, 제1 조절층과 동일한 굴절율을 가지는 중간층을 포함한다.

[0008] 상기 중간층을 중심으로 양쪽에 제1 조절층 및 제2 조절층이 쌍을 이루어 위치할 수 있다.

[0009] 상기 중간층을 중심으로 복수 쌍의 제1 조절층 및 제2 조절층이 위치하고, 제1 조절층 및 제2 조절층은 교대로 배치되어 있을 수 있다.

[0010] 상기 중간층을 중심으로 상기 제1 조절층 및 제2 조절층이 대칭하여 배치되어 있을 수 있다.

[0011] 상기 제1 조절층은 SiO_2 또는 MgF_3 일 수 있다.

[0012] 상기 제2 조절층은 TiO_2 , ZnS , CeO_2 , Al_2O_3 , SiNx 또는 ZrO_2 일 수 있다.

[0013] 상기 유기 발광층은 백색광을 형성할 수 있다.

[0014] 상기 유기 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층이 적층되어 있을 수 있다.

[0015] 상기 화소는 적색, 녹색 및 청색 화소를 포함하고, 적색, 녹색 및 청색 화소에 위치하는 상기 중간층의 두께는 서로 다를 수 있다.

[0016] 상기 중간층 두께는 녹색 화소<적색 화소<청색 화소 순일 수 있다.

[0017] 상기 녹색 화소, 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소의 상기 중간층 두께는 상기 광경로 조절층 두께의 3% 내지 5% 두께일 수 있다.

[0018] 상기 광경로 조절층의 두께는 $1\mu\text{m}$ 이하의 두께일 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에서와 같이 광경로 조절층을 형성하면 색필터를 형성하지 않으면서도 용이하게 적색, 녹색 및 청색 화소를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 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 단면도이다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 적색, 녹색 및 청색 화소의 개략적인 단면도이다.

도 5 내지 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 파장에 따른 투과율 및 반사율 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 그러면 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.

[0022] 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 경우 뿐만 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.

[0023] 이하 도면을 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대해서 구체적으로 설명한다.

[0024] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 갖는 화소 회로를 나타낸 회로도이다.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 각 화소(PX)는 스위칭 박막 트랜지스터(switching thin film transistor)(Qs), 구동 박막 트랜지스터(driving thin film transistor)(Qd), 유지 축전기(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 소자(organic light emitting diode, OLED)(70)를 포함한다.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 또한, 박막 트랜지스터(Qs, Qd), 축전기(Cst) 및 유기 발광 소자(70)의 연결 관계가 바뀔 수 있다.

[0033] 이하, 도 2 및 도 3을 참조하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 구체적으로 설명한다.

[0034] 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 배치도이고, 도 3은 도 2의 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

[0035] 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 기판(100) 위에는 버퍼층(120)이 형성되어 있다.

[0036] 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, polyethylenenapthalate), 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.

[0037] 기판(100) 위에는 버퍼층(120)이 형성되어 있다.

[0038] 버퍼층(120)은 산화규소 또는 질화 규소(SiNx)의 단층 또는 질화 규소(SiNx)와 산화 규소(SiO₂)가 적층된 복수층 구조로 형성될 수 있다. 버퍼층은 불순물 또는 수분과 같이 불필요한 성분의 침투를 방지하면서 동시에 표면을 평탄화하는 역할을 한다.

- [0039] 버퍼층(120) 위에는 다결정 규소로 이루어진 제1 반도체(135a) 및 제2 반도체(135b)와 제1 축전기 전극(138)이 형성되어 있다.
- [0040] 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.
- [0041] 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.
- [0042] 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.
- [0043] 게이트 절연막(140) 위에는 게이트선(121), 제2 게이트 전극(155b) 및 제2 축전기 전극(158)이 형성되어 있다.
- [0044] 게이트선(121)은 가로 방향으로 길게 뻗어 게이트 신호를 전달하며, 게이트선(121)로부터 제1 반도체(135a)로 돌출한 제1 게이트 전극(155a)을 포함한다.
- [0045] 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.
- [0046] 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.
- [0047] 제1 축전기 전극(138)과 제2 축전기 전극(158)은 게이트 절연막(140)을 유전체로 하여 축전기(Cst)를 이룬다.
- [0048] 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.
- [0049] 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.
- [0050] 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.
- [0051] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 게이트선(121)과 교차하는 방향으로 뻗어 있다.
- [0052] 구동 전압선(172)은 일정 전압을 전달하며 데이터선(171)과 분리되어 데이터선(171)과 같은 방향으로 뻗어 있다.
- [0053] 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.
- [0054] 제1 드레인 전극(177a)은 제1 소스 전극(176a)과 마주하며 접촉 구멍(167)을 통해서 드레인 영역(1357a)과 연결된다.
- [0055] 제1 드레인 전극(177a)은 게이트선을 따라 연장되어 있으며, 접촉 구멍(81)을 통해서 제2 게이트 전극(155b)과 전기적으로 연결된다.
- [0056] 제2 드레인 전극(177b)은 접촉 구멍을 통해서 드레인 영역(1357b)과 연결된다.
- [0057] 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.
- [0058] 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.

- [0059] 데이터선(171), 구동 전압선(172), 제1 드레인 전극(177a) 및 제1 전극(710)위에는 제2 층간 절연막(180)이 형성되어 있다.
- [0060] 제2 층간 절연막(180) 위에는 광경로 조절층(300)이 형성되어 있다. 광경로 조절층(300)은 한쌍의 제1 조절층(32) 및 제2 조절층과 중간층(40)을 포함한다.
- [0061] 제1 조절층(32) 및 중간층(40)은 저굴절율 물질로 이루어지고, 제2 조절층(34)은 고굴절율 물질로 이루어진다. 저굴절율 물질은 SiO_2 또는 MgF_3 일 수 있고, 고굴절율 물질은 TiO_2 , ZnS , CeO_2 , Al_2O_3 , SiNx 또는 ZrO_2 일 수 있다.
- [0062] 제1 조절층(32)과 제2 조절층(40)은 중간층(40)을 중심으로 양쪽에 쌍을 이루어 위치하며, 대칭을 이루도록 위치한다.
- [0063] 즉, 두 쌍의 제1 조절층 및 제2 조절층을 포함하는 경우, 제1 조절층(32), 제2 조절층(34), 중간층(40), 제2 조절층(34), 제1 조절층(32) 순으로 적층되거나, 제2 조절층(34), 제1 조절층(32), 중간층(40), 제1 조절층(32), 제2 조절층(34) 순으로 적층될 수 있다.
- [0064] 또한, 네 쌍의 제1 조절층 및 제2 조절층을 포함하는 경우, 제1 조절층(32), 제2 조절층(34), 제1 조절층(32), 제2 조절층(34), 중간층(40), 제2 조절층(34), 제1 조절층(32), 제2 조절층(34), 제1 조절층(32) 순으로 적층되거나, 제2 조절층(34), 제1 조절층(32), 제2 조절층(34), 제1 조절층(32), 중간층(40), 제1 조절층(32), 제2 조절층(34), 제1 조절층(32), 제2 조절층(34) 순으로 적층될 수 있다.
- [0065] 제1 조절층(32)과 제2 조절층(34)의 두께는 $\pm 5\%$ 의 공정 마진을 가지도록 형성될 수 있으며, 적층된 광경로 조절층의 두께는 $1\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다.
- [0066] 그리고 광경로 조절층(300) 위에는 제1 전극(710)이 형성되어 있다. 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.
- [0067] 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.
- [0068] 제1 전극(710) 위에는 화소 정의막(190)이 형성되어 있다.
- [0069] 화소 정의막(190)은 제1 전극(710)을 노출하는 개구부(195)를 가진다. 화소 정의막(190)은 폴리아크릴계(polyacrylates) 또는 폴리이미드계(polyimides) 등의 수지와 실리카 계열의 무기물 등을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0070] 화소 정의막(190)의 개구부(195)에는 유기 발광층(720)이 형성되어 있다.
- [0071] 유기 발광층(720)은 저분자 유기물 또는 PEDOT(Poly 3,4-ethylenedioxythiophene) 등의 고분자 유기물로 이루어질 수 있다. 또한, 유기 발광층(720)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(710) 상에 배치되고, 그 위로 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 차례로 적층된다.
- [0072] 유기 발광층(720)은 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 모두 함께 적층하여 백색을 구현하거나, 백색을 발광하는 백색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소 모두에 형성할 수 있다.
- [0073] 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 이외에도 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.
- [0074] 화소 정의막(190) 및 유기 발광층(720) 위에는 제2 전극(730)이 형성된다.
- [0075] 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.

- [0076] 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.
- [0077] 본 발명의 한 실시예에서는 배면 표시형으로 제1 전극(710)은 투명막 또는 반투과막으로 형성하고 제2 전극(730)은 반사막으로 형성한다. 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.
- [0078] 투명막은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(산화 아연) 또는 In₂O₃(indium oxide) 등의 물질로 이루어진다.
- [0079] 본 발명의 한 실시예에서와 같이 광경로 조절층을 형성하면 색필터를 형성하지 않으면서 적색, 녹색 및 청색 광을 추출할 수 있다.
- [0080] 이에 대해서는 도 4 내지 도 13을 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0081] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 적색, 녹색 및 청색 화소의 개략적인 단면도이고, 도 5 내지 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 파장에 따른 투과율 및 반사율 그래프이다.
- [0082] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 각각 적색, 녹색 및 청색 화소를 포함하고, 각 화소는 제2 층간 절연막(180) 위에 형성되어 있는 제1 조절층(32), 제2 조절층(34) 및 중간층(40R, 40G, 40B)으로 이루어진 광경로 조절층(300), 광경로 조절층(300) 위에 형성되어 있는 제1 전극(710R, 710G, 710B), 유기 발광층(720) 및 제2 전극(730)을 포함한다.
- [0083] 도 4에서와 같이, 광경로 조절층을 형성하여 적색, 녹색 및 청색 화소를 구현하기 위해서는 먼저 투과 모드에서 소멸 간섭되는 제1 조절층(32)과 제2 조절층(34)의 두께를 구해야 한다.
- [0084] 제1 조절층(32)과 제2 조절층(34)의 두께는 아래 [수학식 1]로부터 구할 수 있다.
- [0085] 광조절 경로층(300)에 입사된 광은 θ 의 각도로 방출되며 상쇄 간섭될 때 $\theta=0$ 이고, 이때, 제1 조절층(32) 및 제2 조절층(34)의 최소 두께는 수학식 1로 구할 수 있다.
- [0086] [수학식 1]
- [0087] $2 \times d \times n = (m + 1/2) \lambda$
- [0088] $d = \lambda / (4 \times n)$
- [0089] (d= 조절층의 두께, n= 조절층의 굴절율, m=0, 1, 2...인 자연수)
- [0090] 예를 들어, 제1 조절층(32)을 SiO₂로 형성하고, 제2 조절층(34)을 TiO₂로 형성하면, n₁, n₂는 각각 1.46, 2.51이므로 수학식 1에 의해서 d₁은 54.9nm이고, d₂는 94.2nm이다.
- [0091] 구해진 d₁, d₂를 각각 52nm, 91nm로 단순화한 후 2쌍, 3쌍, 4쌍과 같이 다양한 쌍으로 적층한 후 투과 모드에서 시뮬레이션을 실시하면 도 5 내지 도 7에서와 같이 4쌍의 제1 조절층(32) 및 제2 조절층(34)이 적층될 때 브로드 밴드한 특성을 보이는 것을 알 수 있다.
- [0092] 이처럼, 제1 조절층(32)과 제2 조절층(34)을 상쇄 간섭되도록 적층하면 중간층의 두께를 변화시켜 적색, 녹색 및 청색 파장만을 추출할 수 있다.
- [0093] 예를 들어, 제1 조절층(32)이 SiO₂이고, 제2 조절층(34)을 TiO₂일 때 d₁, d₂를 각각 52nm, 91nm이면, 4 쌍 이상의 제1 조절층(32)과 제2 조절층(34)을 적층하여 소멸 간섭 된다.
- [0094] 이때, 중간층(40)을 각각 30nm, 0nm, 133nm로 형성하면 도 8 내지 도 10에서와 같이 적색, 녹색, 청색 파장을 추출할 수 있다.
- [0095] 다른 예로, 굴절율이 제1 조절층(32)의 굴절율이 1.7이고, 제2 조절층(34)의 굴절율이 3.4이면 d₁은 80.8nm, d₂는 40.4nm이므로, 중간층(40)을 30nm, 0nm 및 110nm의 두께로 형성하면 도 11, 도 12 및 도 13에서와 같이 적색, 녹색 및 청색 광을 추출할 수 있다. 이때, 제1 조절층(32) 및 제2 조절층(34)은 중간층을 중심으로 양쪽에

2쌍씩 위치한다.

[0096] 이상이 실시예에서 녹색 화소는 중간층 두께는 0nm로, 중간층이 형성되지않는 것이나 설명을 용이하게 하기 위해서 중간층이 0nm의 두께를 가진다고 하였다.

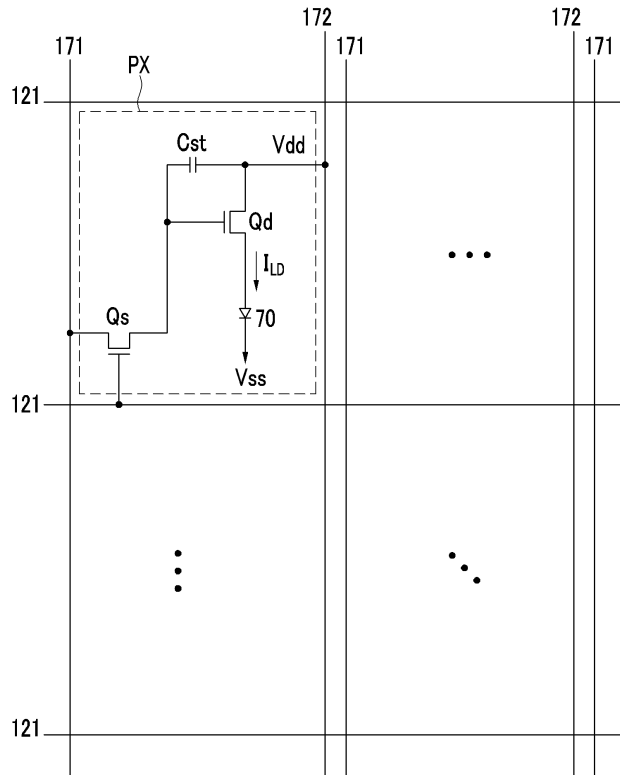
[0097] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

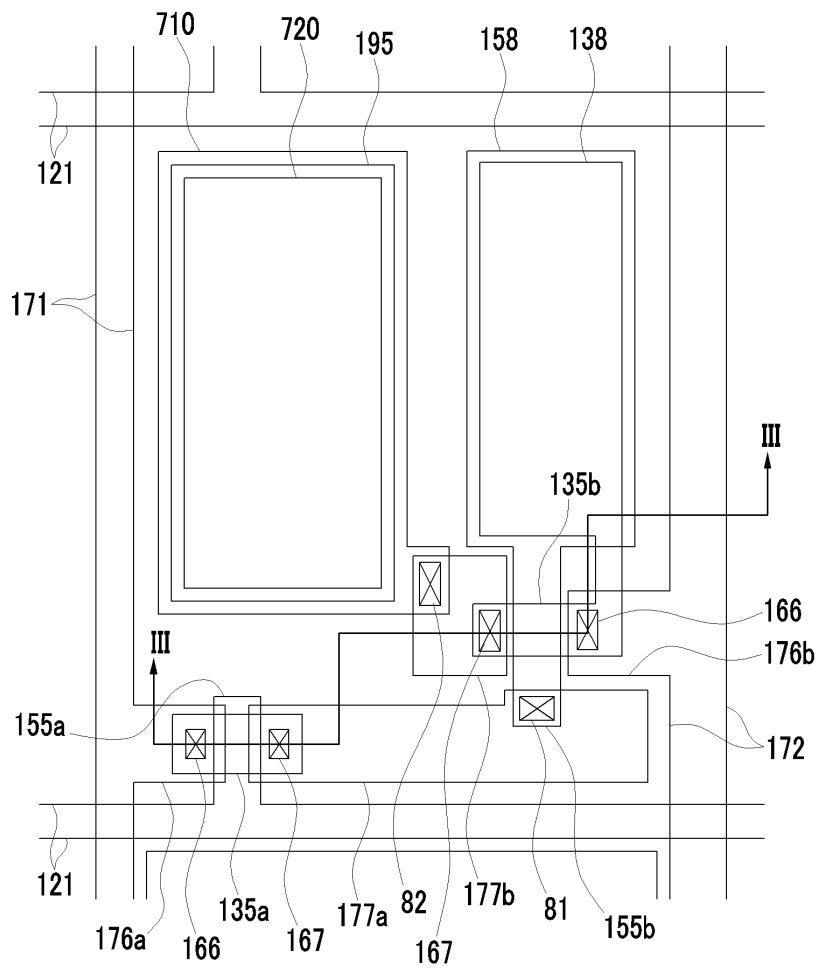
[0098] 32: 제1 조절층 34: 제2 조절층
40: 중간층 70: 유기 발광 소자
100: 기판 81, 82, 166, 167: 접촉 구멍
120: 버퍼층 121: 게이트선
135a: 제1 반도체 135b: 제2 반도체
138: 제1 축전기 전극 140: 게이트 절연막
155a, 155b: 게이트 전극 158: 제2 축전기 전극
160: 층간 절연막 171: 데이터선
172: 구동 전압선
176a, 176b: 소스 전극 177a, 177b: 드레인 전극
180: 제2 층간 절연막 190: 화소 정의막
300: 광경로 조절층 710: 제1 전극
720: 유기 발광층 730: 제2 전극
1355a, 1355b: 채널 영역 1356a, 1356b: 소스 영역
1357a, 2357b: 드레인 영역

도면

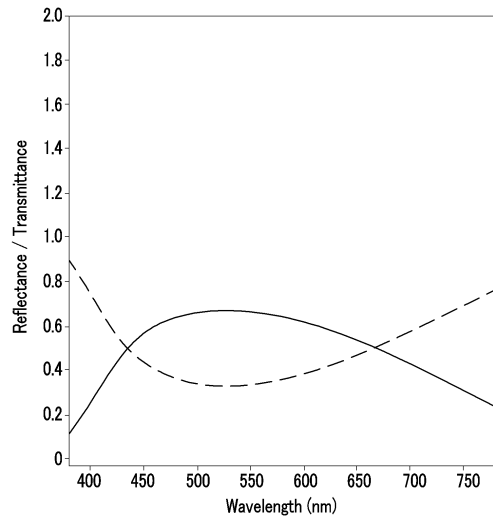
도면1



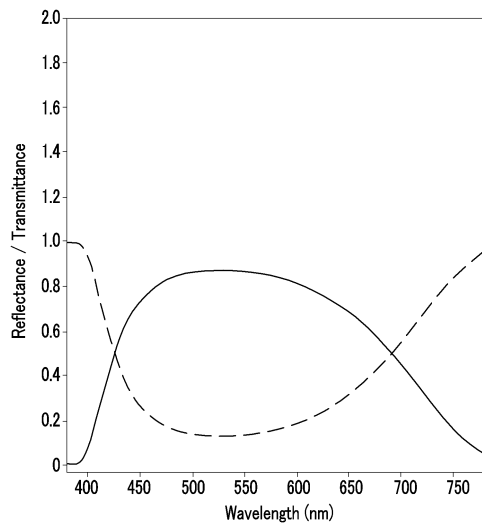
도면2



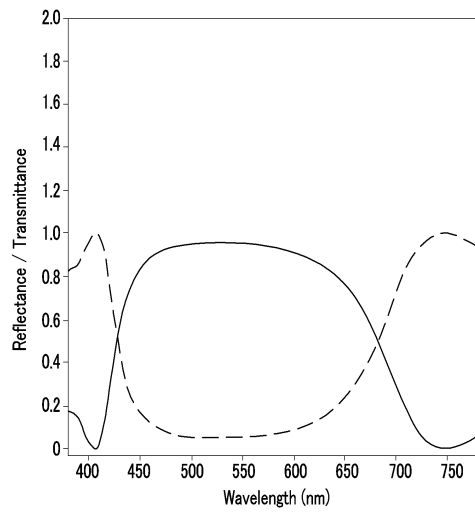
도면5



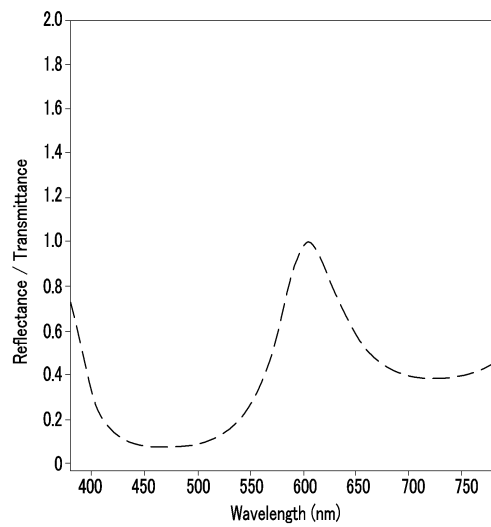
도면6



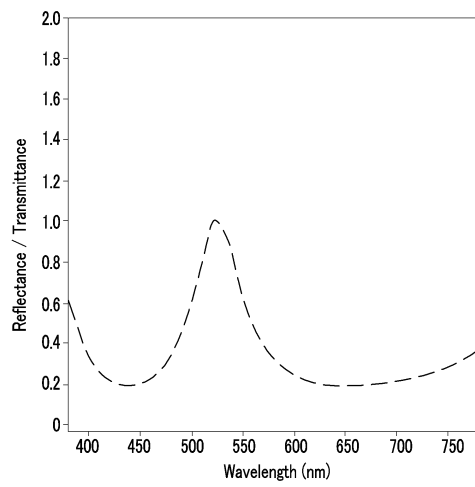
도면7



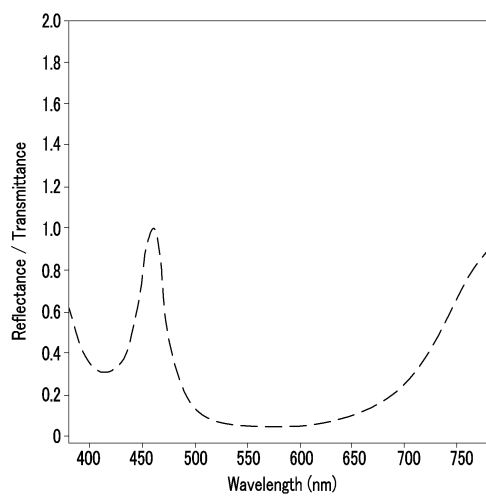
도면8



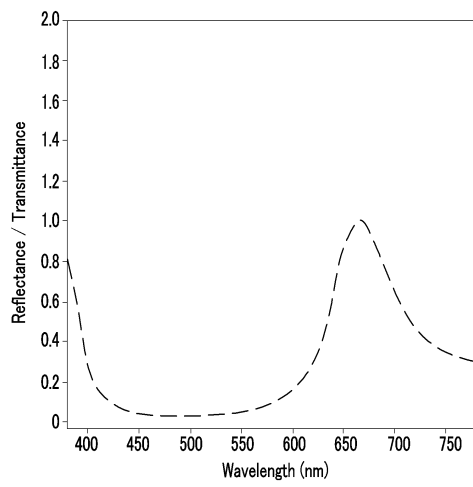
도면9



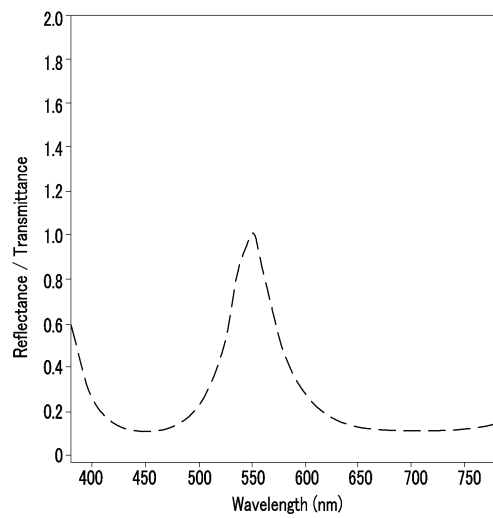
도면10



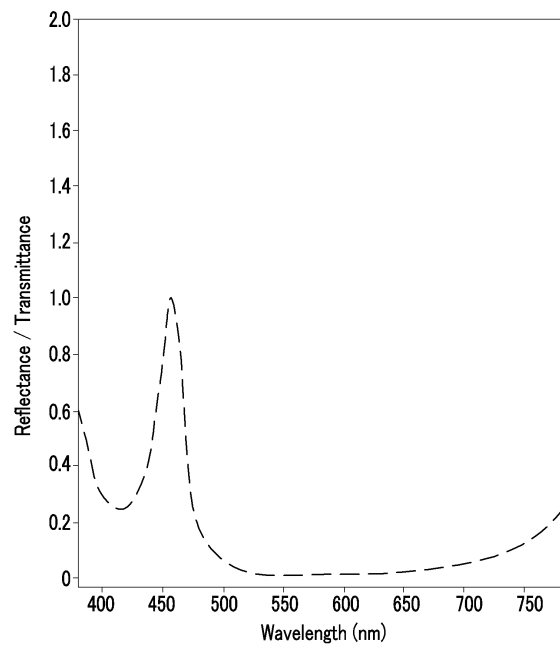
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020150005379A	公开(公告)日	2015-01-14
申请号	KR1020130079286	申请日	2013-07-05
[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		
[标]发明人	KIM JAE KYOUNG 김재경 CHOI MAN SEOB 최만섭 KIM WON GYUN 김원균 CHOI HAE YUN 최해운 BAEK JONG IN 백종인		
发明人	김재경 최만섭 김원균 최해운 백종인		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5275 H01L51/5036 H01L2251/558 H01L27/3262 H01L27/3211 H01L27/3216 H01L27/322		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的有机发光显示器包括基板和设置在基板上的多个像素，其中每个像素包括设置在基板上的薄膜晶体管，层间绝缘膜和设置在薄膜晶体管上的光路控制层，连接到薄膜晶体管的第一电极，设置在第一电极上的有机发光层，和设置在有机发光层上的第二电极，其中光路控制层包括第一控制层，具有大折射率的第二调节层和具有与第一调节层相同的折射率的中间层。

