



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0002252
(43) 공개일자 2015년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0075850
(22) 출원일자 2013년06월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
윤중민
경기도 고양시 일산동구 진발로 50-94 (성석동)
이호천
경기도 파주시 월롱면 엘씨도로241번길 8-16, 50
9호
임채경
경기도 고양시 일산동구 중앙로 1347, 929호 (장
항동, 일산쌍용플래티넘오피스텔)
(74) 대리인
박장원

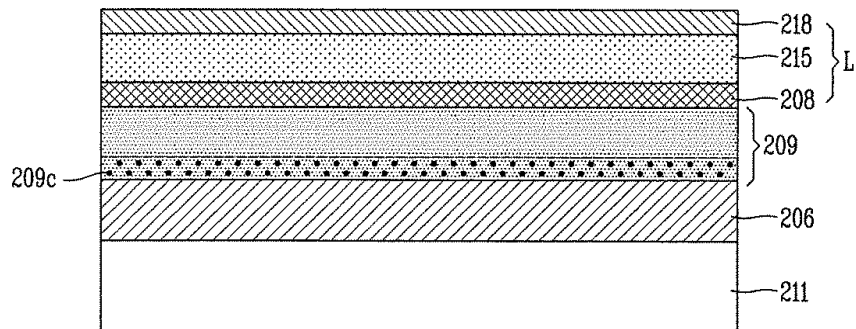
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치

(57) 요약

본 발명의 유기발광표시장치(Organic Light Emitting Device; OLED)는 양극의 굴절률에 매칭(matching)되는 고굴절률의 오버코트층(overcoat layer)을 사용하는 동시에 오버코트층과 컬러필터층 경계부에 광산란층을 형성하여 두 매질간 굴절률 차이에 의한 전반사(total reflection)를 방지함으로써 유기발광표시장치의 출광효율을 향상시키기 위한 것으로, 기판 위에 형성된 컬러필터층; 상기 컬러필터층 위에 형성된 오버코트층; 상기 오버코트층 위에 형성된 제 1 전극; 상기 제 1 전극 위에 형성된 유기 화합물층; 및 상기 유기 화합물층 위에 형성된 제 2 전극을 포함하며, 상기 오버코트층은 상기 제 1 전극과 굴절률 매칭이 되는 고굴절률(1.7 이상) 재료로 이루어진 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

기관 위에 형성된 컬러필터층;

상기 컬러필터층 위에 형성된 오버코트층;

상기 오버코트층 위에 형성된 제 1 전극;

상기 제 1 전극 위에 형성된 유기 화합물층; 및

상기 유기 화합물층 위에 형성된 제 2 전극을 포함하며, 상기 오버코트층은 상기 제 1 전극과 굴절률 매칭이 되는 고굴절률(1.7 이상) 재료로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 전극은 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 의 투명막으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 전극은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물로 형성된 반사막으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 고굴절률의 오버코트층은 TiO_2 , BaTiO_3 또는 ZrO_2 의 고굴절률(2.0 이상) 미세입자를 기존의 오버코트층을 구성하는 투명 유기막에 추가하여 형성시키거나, 투명 유기막을 C-S, S-H, S-S, S-O 등의 황 결합을 가지는 유기 화합물로 치환하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 고굴절률의 오버코트층 내부에 추가되어 소정의 광산란층을 형성하는 투명 산란재를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 투명 산란재는 $0.05\mu\text{m} \sim 1.0\mu\text{m}$ 의 지름을 가진 볼 타입(ball type)의 실리카(silica)나 아크릴로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 투명 산란재는 그 사이의 간격이 $0.07\mu\text{m} \sim 1.39\mu\text{m}$ 를 유지하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서, 상기 투명 산란재는 상기 오버코트층의 하부에 추가되거나 상기 오버코트층 전체에 균일하게 추가되는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 9

제 1 항 및 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 컬러필터층은 그 상부 표면에 소정의 요철이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 요철은 상기 컬러필터층의 컬러필터를 구성하는 염료(colorant)의 크기를 수십nm ~ 수

백nm 크기로 조절하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 요철은 상기 컬러필터층의 컬러필터 패터닝 시 포토리소그래피 공정을 통해 형성되어 수십nm ~ 수백nm 크기를 가지는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 배면발광 방식의 유기발광표시장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 정보 디스플레이에 관한 관심이 고조되고 휴대가 가능한 정보매체를 이용하려는 요구가 높아지면서 기존의 표시장치인 브라운관(Cathode Ray Tube; CRT)을 대체하는 경량 박형 평판표시장치(Flat Panel Display; FPD)에 대한 연구 및 상업화가 중점적으로 이루어지고 있다.

[0003] 이러한 평판표시장치 분야에서, 지금까지는 가볍고 전력소모가 적은 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device; LCD)가 가장 주목받는 디스플레이 장치였지만, 상기 액정표시장치는 발광소자가 아니라 수광소자이며 밝기, 명암비(contrast ratio) 및 시야각 등에 단점이 있기 때문에 이러한 단점을 극복할 수 있는 새로운 디스플레이 장치에 대한 개발이 활발하게 전개되고 있다.

[0004] 새로운 디스플레이 장치 중 하나인 유기발광표시장치는 자체발광형이기 때문에 상기 액정표시장치에 비해 시야각과 명암비 등이 우수하며 백라이트(backlight)가 필요하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하고, 소비전력 측면에서도 유리하다. 그리고, 직류 저전압 구동이 가능하고 응답속도가 빠르다는 장점이 있으며, 특히 제조비용 측면에서도 유리한 장점을 가지고 있다.

[0005] 이러한 유기발광표시장치의 제조공정에는 액정표시장치나 플라즈마 표시패널(Plasma Display Panel; PDP)과는 달리 증착 및 봉지(encapsulation) 공정이 공정의 전부라고 할 수 있기 때문에 제조공정이 매우 단순하다. 또한, 각 화소마다 스위칭 소자인 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)를 가지는 능동 매트릭스(active matrix)방식으로 유기발광표시장치를 구동하게 되면, 낮은 전류를 인가하더라도 동일한 휘도를 나타내므로 저소비 전력, 고정세 및 대형화가 가능한 장점을 가진다.

[0006] 이하, 상기 유기발광표시장치의 기본적인 구조 및 동작 특성에 대해서 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0007] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드의 발광원리를 설명하는 다이어그램이다.

[0008] 일반적인 유기발광표시장치는 상기 도 1과 같이, 유기발광다이오드를 구비한다.

[0009] 이때, 상기 유기발광다이오드는 화소전극인 양극(anode)(8)과 공통전극인 음극(cathode)(18) 및 이들 사이에 형성된 유기 화합물층(15a, 15b, 15c, 15d, 15e)을 구비한다.

[0010] 그리고, 상기 유기 화합물층(15a, 15b, 15c, 15d, 15e)은 정공주입층(hole injection layer)(15a), 정공수송층(hole transport layer)(15b), 발광층(emission layer)(15c), 전자수송층(electron transport layer)(15d) 및 전자주입층(electron injection layer)(15e)을 포함한다.

[0011] 상기 양극(8)과 음극(18)에 구동전압이 인가되면 상기 정공수송층(15b)을 통과한 정공과 상기 전자수송층(15d)을 통과한 전자가 발광층(15c)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(15c)이 가시광선을 발산하게 된다.

[0012] 유기발광표시장치는 전술한 구조의 유기발광다이오드를 가지는 화소를 매트릭스 형태로 배열하고 그 화소들을 데이터전압과 스캔전압으로 선택적으로 제어함으로써 화상을 표시한다.

[0013] 이와 같은 상기 유기발광표시장치는 수동 매트릭스(passive matrix) 방식 또는 스위칭소자로써 TFT를 이용하는 능동 매트릭스(active matrix) 방식으로 나뉘어진다. 이 중 상기 능동 매트릭스 방식은 능동소자인 TFT를 선택적으로 턴-온(turn on)시켜 화소를 선택하고 스토리지 커패시터(storage capacitor)에 유지되는 전압으로 화소의 발광을 유지한다.

- [0014] 도 2는 일반적인 유기발광표시장치에 있어, 하나의 화소에 대한 등가 회로도로서, 능동 매트릭스 방식의 유기발광표시장치에 있어, 일반적인 2T1C(2개의 트랜지스터와 1개의 커패시터를 포함)의 화소에 대한 등가 회로도를 나타내고 있다.
- [0015] 상기 도 2를 참조하면, 능동 매트릭스 방식의 유기발광표시장치의 화소는 유기발광다이오드(OLED), 서로 교차하는 데이터라인(DL)과 게이트라인(GL), 스위칭 TFT(SW), 구동 TFT(DR) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.
- [0016] 이때, 상기 스위칭 TFT(SW)는 게이트라인(GL)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 턴-온됨으로써 자신의 소오스전극과 드레인전극 사이의 전류패스를 도통시킨다. 상기 스위칭 TFT(SW)의 온-타임기간 동안 데이터라인(DL)으로부터의 데이터전압은 스위칭 TFT(SW)의 소오스전극과 드레인전극을 경유하여 구동 TFT(DR)의 게이트전극과 스토리지 커패시터(Cst)에 인가된다.
- [0017] 이때, 상기 구동 TFT(DR)는 자신의 게이트전극에 인가되는 데이터전압에 따라 상기 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류를 제어한다. 그리고, 스토리지 커패시터(Cst)는 데이터전압과 저전위 전원전압(VSS) 사이의 전압을 저장한 후, 한 프레임기간동안 일정하게 유지시킨다.
- [0018] 전술한 유기발광표시장치는 TFT 기판을 플렉서블 필름(flexible film)으로 형성하는 경우 쉽게 구부릴 수 있으며, 슬림화에 유리한 장점을 지닌다.
- [0019] 한편, TFT 기판 쪽으로 빛이 방출되는 배면발광(bottom emission) 방식은 상기 TFT 기판 반대쪽으로 빛이 방출되는 전면발광(top emission) 방식에 비해 소자구조 및 신뢰성이 검증된 소자 구조이며, 이하 상기 배면발광 방식의 유기발광표시장치의 구조를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0020] 도 3은 일반적인 유기발광표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 단면도로써, 배면발광 방식의 유기발광표시장치의 화소구조를 예를 들어 나타내고 있다.
- [0021] 일반적인 배면발광 방식의 유기발광표시장치에서, 화상을 구성하는 각 화소는 상기 도 3을 참조하면, TFT 기판(11) 위에 컬러필터층(6), 오버코트층(9), 양극(8), 유기 화합물층(15) 및 음극(18)이 차례대로 형성된 수직 구조를 갖는다.
- [0022] 이때, 전술한 바와 같이 상기 양극(8)과 음극(18)에 구동전압이 인가되면 정공수송층을 통과한 정공과 전자수송층을 통과한 전자가 발광층으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 유기 화합물층(15)이 발광하게 된다. 이렇게 발광된 유기 화합물층(15)의 빛은 음극(18)에 반사되어 상기 양극(8), 오버코트층(9), 컬러필터층(6) 및 TFT 기판(11)을 거쳐 하부 방향으로 출광 된다.
- [0023] 이때, 출광되는 빛의 각도에 따라 하부층의 매질간 굴절률 차이에 의해 전반사(total reflection)가 발생하게 되며, 이에 따라 출광효율이 저하되게 된다.
- [0024] 즉, 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO)로 이루어진 양극(8)의 굴절률은 1.8 이상인데 비해 오버코트층(9)과 컬러필터층(6) 및 TFT 기판(11)의 굴절률은 대략 1.5로 굴절률 매칭(matching)이 되지 않는 상기 양극(8)과 오버코트층(9) 사이(A) 및 상기 TFT 기판(11)과 공기층 사이(B)에서 전반사가 발생하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0025] 본 발명은 상기한 문제를 해결하기 위한 것으로, 배면발광 방식의 유기발광표시장치에 있어서, 출광효율을 향상시키도록 한 유기발광표시장치를 제공하는데 목적이 있다.
- [0026] 기타, 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 후술되는 발명의 구성 및 특허청구범위에서 설명될 것이다.

과제의 해결 수단

- [0027] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는 기판 위에 형성된 컬러필터층; 상기 컬러필터층 위에 형성된 오버코트층; 상기 오버코트층 위에 형성된 제 1 전극; 상기 제 1 전극 위에 형성된 유기 화합물층; 및 상기 유기 화합물층 위에 형성된 제 2 전극을 포함하며, 상기 오버코트층은 상기 제 1 전극과 굴절률 매칭이 되는 고굴절률(1.7 이상) 재료로 이루어질 수 있다.
- [0028] 이때, 상기 제 1 전극은 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 의 투명막으로 이루어질 수 있다.

- [0029] 상기 제 2 전극은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물로 형성된 반사막으로 이루어질 수 있다.
- [0030] 상기 고굴절률의 오버코트층은 TiO_2 , BaTiO_3 또는 ZrO_2 의 고굴절률(2.0 이상) 미세입자를 기존의 오버코트층을 구성하는 투명 유기막에 추가하여 형성시키거나, 투명 유기막을 C=S, S-H, S-S, S-O 등의 황 결합을 가지는 유기 화합물로 치환하여 형성할 수 있다.
- [0031] 상기 고굴절률의 오버코트층 내부에 추가되어 소정의 광산란층을 형성하는 투명 산란재를 추가로 포함할 수 있다.
- [0032] 이때, 상기 투명 산란재는 $0.05\mu\text{m} \sim 1.0\mu\text{m}$ 의 지름을 가진 볼 타입(ball type)의 실리카(silica)나 아크릴로 이루어질 수 있다.
- [0033] 상기 투명 산란재는 그 사이의 간격이 $0.07\mu\text{m} \sim 1.39\mu\text{m}$ 를 유지할 수 있다.
- [0034] 상기 투명 산란재는 상기 오버코트층의 하부에 추가되거나 상기 오버코트층 전체에 균일하게 추가될 수 있다.
- [0035] 상기 컬러필터층은 그 상부 표면에 소정의 요철이 형성될 수 있다.
- [0036] 이때, 상기 요철은 상기 컬러필터층의 컬러필터를 구성하는 염료(colorant)의 크기를 수십nm ~ 수백nm 크기로 조절하여 이루어질 수 있다.
- [0037] 상기 요철은 상기 컬러필터층의 컬러필터 패터닝 시 포토리소그래피 공정을 통해 형성되어 수십nm ~ 수백nm 크기를 가질 수 있다.

발명의 효과

- [0038] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는 양극의 굴절률에 매칭되는 고굴절률의 오버코트층을 사용하는 동시에 오버코트층과 컬러필터층 경계부에 광산란층을 형성하여 두 매질간 굴절률 차이에 의한 전반사를 방지함으로써 유기발광표시장치의 출광효율을 ~40% 향상할 수 있게 된다. 그 결과 유기발광장치의 휘도가 향상되는 한편, 소비전력이 저감되는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드의 발광원리를 설명하는 다이어그램.
- 도 2는 일반적인 유기발광표시장치에 있어, 하나의 화소에 대한 등가 회로도.
- 도 3은 일반적인 유기발광표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 단면도.
- 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 단면도.
- 도 5는 고굴절률 오버코트층의 파장에 따른 굴절률 특성을 예를 들어 보여주는 그래프.
- 도 6은 고굴절률 오버코트층의 파장에 따른 투과도 특성을 예를 들어 보여주는 그래프.
- 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 단면도.
- 도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 단면도.
- 도 9는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기발광표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 단면도.
- 도 10은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기발광표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 단면도.
- 도 11은 오버코트층의 굴절률과 산란재의 유무에 따른 유기발광표시장치의 출광효율을 비교하여 나타내는 표.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광표시장치의 바람직한 실시예를 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0041] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하

는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 도면에서 층 및 영역들의 크기 및 상대적인 크기는 설명의 명료성을 위해 과장될 수 있다.

- [0042] 소자(element) 또는 층이 다른 소자 또는 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 또는 층의 바로 위뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 "직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않는 것을 나타낸다.
- [0043] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below, beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다.
- [0044] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며, 따라서 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0045] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 단면도로써, 배면발광 방식으로 동작하는 유기발광표시장치에 대한 하나의 화소구조를 예를 들어 나타내고 있다.
- [0046] 상기 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광표시장치는 휴대기기용 소형 디스플레이에서 벗어나 중대형 디스플레이 시장에 대한 수요를 충족시켜 주기 위한 기술로 화이트 유기발광다이오드를 적용하게 되며, 이러한 화이트 유기발광다이오드는 적, 녹 및 청색을 구현하기 위해 컬러필터를 사용하게 된다. 다만, 본 발명이 화이트 유기발광다이오드 및 그 구조에 한정되는 것은 아니다.
- [0047] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 배면발광 방식의 유기발광표시장치에서, 화상을 구성하는 하나의 화소는 크게 유기발광다이오드와 구동회로부로 구분할 수 있다. 이를 개략적으로 나타내면, 상기 도 4에 도시된 바와 같이 TFT 기판(111) 위에 컬러필터층(106), 오버코트층(109), 제 1 전극(108), 유기 화합물층(115) 및 제 2 전극(118)이 차례대로 형성된 수직 구조를 갖는다.
- [0048] 도시하지 않았지만, 상기 구동회로부는 상기 TFT 기판(111)과 오버코트층(109) 사이에 형성된 적어도 2개의 TFT와 적어도 하나의 저장 커패시터를 포함한다. TFT는 기본적으로 스위칭 TFT와 구동 TFT를 포함한다.
- [0049] 상기 스위칭 TFT는 게이트라인과 데이터라인에 연결되고, 게이트라인에 입력되는 스위칭 전압에 따라 데이터라인에 입력되는 데이터 전압을 구동 TFT로 전송한다. 저장 커패시터는 스위칭 TFT와 전원라인에 연결되며, 스위칭 TFT로부터 전송 받은 전압과 전원라인에 공급되는 전압의 차이에 해당하는 전압을 저장한다.
- [0050] 구동 TFT는 전원라인과 저장 커패시터에 연결되어 저장 커패시터에 저장된 전압과 문턱 전압의 차이의 제공에 비례하는 출력 전류를 유기발광다이오드(L)로 공급하고, 유기발광다이오드(L)는 출력 전류에 의해 발광한다. 구동 TFT는 게이트전극과 소오스전극 및 드레인전극에 연결될 수 있다.
- [0051] 그리고, 상기 유기발광다이오드(L)는 실제 발광이 이루어지는 발광층 이외에 정공 또는 전자의 캐리어(carrier)를 발광층까지 효율적으로 전달하기 위해 다수의 부대층들을 더 포함할 수 있다. 이 부대층들은 제 1 전극(108)과 발광층 사이에 위치하는 정공주입층 및 정공수송층과 상기 발광층과 제 2 전극(118) 사이에 위치하는 전자수송층 및 전자주입층을 포함하며, 상기 발광층과 함께 유기 화합물층(115)을 구성한다.
- [0052] 이러한 스위칭 TFT와 구동 TFT 및 유기발광다이오드(L)는 투명한 유리 재질의 TFT 기판(111) 위에 형성되거나, 플렉서블 디스플레이를 구현하기 위해 내열성 폴리이미드(polyimide; PI) 재질의 TFT 기판(111) 위에 형성될 수 있다. 이때, 상기 TFT 기판(111)으로 내열성 폴리이미드 재질을 사용하는 경우 상기 TFT 기판(111) 배면에는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate; PET)의 플라스틱이나 SUS(Steel Use Stainless)의 금속으로 이루어진 백 필름(back film)이 부착될 수 있다.
- [0053] 자세히 도시하지 않았지만, 상기 TFT 기판(111) 위에는 게이트전극이 형성될 수 있는데, 상기 게이트전극은 TFT에 온/오프 신호를 인가하는 게이트라인과 연결되어 있다.

- [0054] 상기 게이트전극이 형성된 상기 TFT 기판(111) 위에는 게이트절연막이 개재된 상태에서 반도체층이 형성될 수 있다. 이때, 상기 반도체층은 비정질 실리콘(amorphous silicon), 다결정 실리콘(polycrystalline silicon)과 같은 무기 반도체, 또는 유기 반도체, 산화물 반도체 등으로 형성될 수 있다.
- [0055] 상기 반도체층 위에는 에치 스탑퍼와 소오스전극 및 드레인전극이 형성될 수 있다. 이렇게 형성된 스위칭 TFT와 구동 TFT 위에는 컬러필터층(106) 및 오버코트층(109)이 형성될 수 있으며, 상기 오버코트층(109) 위에는 유기 발광다이오드(L)가 구비된다.
- [0056] 상기 컬러필터층(106)은 적색 영역의 파장을 통과시키는 적색 컬러필터, 녹색 영역의 파장을 통과시키는 녹색 컬러필터 및 청색 영역의 파장을 통과시키는 청색 컬러필터를 포함할 수 있다. 또한, 상기 컬러필터층(106)은 흰색 컬러필터를 추가로 포함할 수 있다. 상기와 같은 각 컬러필터는 상기 유기발광다이오드(L)의 발광 영역에 대응되도록 형성된다. 따라서, 유기발광다이오드(L)의 발광층으로부터 방출되는 백색광은 컬러필터층(106)을 통과하면서 소정의 컬러를 구현할 수 있다.
- [0057] 상기 컬러필터층(106)은 안료분산법이나 인쇄법을 사용하여 패터닝할 수 있다.
- [0058] 그리고, 전술한 바와 같이 상기 유기발광다이오드(L)는 서로 대향된 제 1 전극(108)과 제 2 전극(118) 및 이 사이에 개재된 유기 화합물층(115)으로 이루어진다. 이때, 상기 유기발광다이오드(L)는 실제 발광이 이루어지는 발광층 이외에 정공 또는 전자의 캐리어를 발광층까지 효율적으로 전달하기 위해 다수의 부대층들을 더 포함할 수 있다.
- [0059] 이때, 상기 제 1 전극(108)은 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 등으로 형성된 투명막을 포함할 수 있다. 상기 제 1 전극(108)은 각 화소에 대응하는 형태로 패터닝(patterning)되어 형성될 수 있으며, 외부 단자와 연결되어 애노드(anode) 전극으로서 작용될 수 있다.
- [0060] 이와 같은 제 1 전극(108) 위에는 이를 덮는 절연물인 화소 정의막(pixel define layer)이 형성될 수 있다. 이때, 상기 화소 정의막에 소정의 개구부를 형성한 후, 이 개구부로 한정된 영역에 유기발광다이오드(L)의 발광층을 포함하는 유기 화합물층(115)이 형성된다. 물론, 본 발명의 제 1 실시예와 같이 백색광이 방출되는 화이트 유기발광표시장치의 경우에는 상기 유기 화합물층(115)이 반드시 개구부로 한정된 영역에만 형성될 필요는 없다.
- [0061] 상기 제 2 전극(118)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물로 형성된 반사막을 포함할 수 있다. 상기 제 2 전극(118)은 화상이 구현되는 표시영역 전체에 걸쳐 형성될 수 있으며, 외부 단자와 연결되어 캐소드(cathode) 전극으로서 작용될 수 있다.
- [0062] 상기와 같은 제 1 전극(108)과 제 2 전극(118)은 그 극성이 서로 반대가 되어도 무방하다.
- [0063] 이러한 유기발광다이오드(L) 위에는 박막 봉지층으로 상기 유기발광다이오드(L)를 밀봉한다. 이때, 상기 박막 봉지층은 유기막과 무기막을 한층 이상 교대로 적층하여 이루어질 수 있으며, 또 다른 예로서 무기막의 다층 구조로 이루어질 수 있다.
- [0064] 상기 박막 봉지층 상면에는 유기발광표시장치의 외광의 반사를 줄여 콘트라스트를 향상시키기 위해 편광 필름(polarization film)이 구비될 수 있다. 이때, 상기 편광 필름으로는 다중의 선형 편광 필름이나 위상차 필름을 접착하는 방식으로 제조된 원편광 필름이 사용될 수 있다.
- [0065] 이와 같이 구성된 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광표시장치는 전술한 바와 같이, 상기 제 1 전극(108)과 제 2 전극(118)에 구동전압이 인가되면 정공수송층을 통과한 정공과 전자수송층을 통과한 전자가 발광층으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 유기 화합물층(115)이 발광하게 된다. 이렇게 발광된 유기 화합물층(115)의 빛은 제 2 전극(118)에 반사되어 상기 제 1 전극(108), 오버코트층(109), 컬러필터층(106) 및 TFT 기판(111)을 거쳐 하부 방향으로 출광 된다.
- [0066] 이때, 본 발명의 제 1 실시예의 경우에는 상기 제 1 전극(108) 하부에 위치하는 오버코트층(109)을 상기 제 1 전극(108)과 굴절률 매칭이 되는 고굴절률 재료로 형성함으로써 두 매질, 즉 상기 제 1 전극(108)과 오버코트층(109)간 굴절률 차이에 의한 전반사를 방지할 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [0067] 즉, ITO 등으로 이루어진 제 1 전극(108)의 굴절률은 1.8 이상으로 상기 제 1 전극(108)과 굴절률 매칭이 되도록 상기 오버코트층(109)을 굴절률이 1.7 이상으로 향상시킨 고굴절률 재료를 적용하여 상기 제 1 전극(108)과 오버코트층(109) 경계부에서의 전반사를 억제시킨다.

- [0068] 이러한 고굴절률의 오버코트층(109)은 TiO_2 , BaTiO_3 , ZrO_2 등의 고굴절률(2.0 이상) 미세입자를 기존의 오버코트층을 구성하는 투명 유기막에 추가하여 형성시키거나, 투명 유기막을 C=S, S-H, S-S, S-O 등의 황 결합(sulfur bonding)을 가지는 유기 화합물로 치환함으로써 가능하며, 이들의 혼합물로도 형성이 가능하다.
- [0069] 도 5는 고굴절률 오버코트층의 파장에 따른 굴절률 특성을 예를 들어 보여주는 그래프이며, 도 6은 고굴절률 오버코트층의 파장에 따른 투과도 특성을 예를 들어 보여주는 그래프이다.
- [0070] 상기 도면들을 참조하면, 일 예로 보여주는 고굴절률 오버코트층은 가시광선 영역에서 1.8 ~ 1.9의 고굴절률을 가지며, 투과도도 90% 이상을 가지는 것을 알 수 있다.
- [0071] 한편, 이러한 고굴절률의 오버코트층을 적용할 경우, 상기 오버코트층과 컬러필터층 경계부에서 다시 굴절률 차이가 존재하고, 이에 전반사가 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 상기 오버코트층과 컬러필터층 경계부에 추가로 광산란층을 형성하여 상기 오버코트층에서 컬러필터층으로 빛이 진입할 때 광경로를 변경함으로써 이들 경계부에서의 전반사를 억제하는 것을 특징으로 한다.
- [0072] 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 단면도로서, 배면발광 방식으로 동작하는 유기발광표시장치에 대한 하나의 화소구조를 예를 들어 나타내고 있다.
- [0073] 이때, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광표시장치는 오버코트층 내부에 산란재를 추가하여 상기 오버코트층 하부에 광산란층을 형성한 것을 제외하고는 실질적으로 전술한 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광표시장치와 동일한 구성으로 이루어져 있다.
- [0074] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 배면발광 방식의 유기발광표시장치에서, 화상을 구성하는 하나의 화소는 크게 유기발광다이오드와 구동회로부로 구분할 수 있다. 이를 개략적으로 나타내면, 상기 도 7에 도시된 바와 같이 TFT 기관(211) 위에 컬러필터층(206), 오버코트층(209), 제 1 전극(208), 유기 화합물층(215) 및 제 2 전극(218)이 차례대로 형성된 수직 구조를 갖는다.
- [0075] 도시하지 않았지만, 전술한 바와 같이 상기 구동회로부는 상기 TFT 기관(211)과 오버코트층(209) 사이에 형성된 적어도 2개의 TFT와 적어도 하나의 저장 커패시터를 포함한다. TFT는 기본적으로 스위칭 TFT와 구동 TFT를 포함한다.
- [0076] 상기 스위칭 TFT는 게이트라인과 데이터라인에 연결되고, 게이트라인에 입력되는 스위칭 전압에 따라 데이터라인에 입력되는 데이터 전압을 구동 TFT로 전송한다. 저장 커패시터는 스위칭 TFT와 전원라인에 연결되며, 스위칭 TFT로부터 전송 받은 전압과 전원라인에 공급되는 전압의 차이에 해당하는 전압을 저장한다.
- [0077] 구동 TFT는 전원라인과 저장 커패시터에 연결되어 저장 커패시터에 저장된 전압과 문턱 전압의 차이의 제곱에 비례하는 출력 전류를 유기발광다이오드(L)로 공급하고, 유기발광다이오드(L)는 출력 전류에 의해 발광한다. 구동 TFT는 게이트전극과 소오스전극 및 드레인전극에 연결될 수 있다.
- [0078] 이렇게 구성된 상기 스위칭 TFT와 구동 TFT 위에는 컬러필터층(206) 및 오버코트층(209)이 형성될 수 있으며, 상기 오버코트층(209) 위에는 유기발광다이오드(L)가 구비된다.
- [0079] 상기 컬러필터층(206)은 적색 영역의 파장을 통과시키는 적색 컬러필터, 녹색 영역의 파장을 통과시키는 녹색 컬러필터 및 청색 영역의 파장을 통과시키는 청색 컬러필터를 포함할 수 있다. 또한, 상기 컬러필터층(206)은 흰색 컬러필터를 추가로 포함할 수 있다. 상기와 같은 각 컬러필터는 상기 유기발광다이오드(L)의 발광 영역에 대응되도록 형성된다. 따라서, 유기발광다이오드(L)의 발광층으로부터 방출되는 백색광은 컬러필터층(206)을 통과하면서 소정의 컬러를 구현할 수 있다.
- [0080] 그리고, 전술한 바와 같이 상기 유기발광다이오드(L)는 실제 발광이 이루어지는 발광층 이외에 정공 또는 전자의 캐리어를 발광층까지 효율적으로 전달하기 위해 다수의 부대층들을 더 포함할 수 있다. 이 부대층들은 제 1 전극(208)과 발광층 사이에 위치하는 정공주입층 및 정공수송층과 상기 발광층과 제 2 전극(218) 사이에 위치하는 전자수송층 및 전자주입층을 포함하며, 상기 발광층과 함께 유기 화합물층(215)을 구성한다.
- [0081] 이때, 상기 제 1 전극(208)은 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 등으로 형성된 투명막을 포함할 수 있다. 상기 제 1 전극(208)은 각 화소에 대응하는 형태로 패터닝(patterning)되어 형성될 수 있으며, 외부 단자와 연결되어 애노드 전극으로서 작용될 수 있다.
- [0082] 이와 같은 제 1 전극(208) 위에는 이를 덮는 절연물인 화소 정의막이 형성될 수 있다. 이때, 상기 화소 정의막

에 소정의 개구부를 형성한 후, 이 개구부로 한정된 영역에 유기발광다이오드(L)의 발광층을 포함하는 유기 화합물층(215)이 형성된다. 물론, 본 발명의 제 2 실시예와 같이 백색광이 방출되는 화이트 유기발광표시장치의 경우에는 상기 유기 화합물층(215)이 반드시 개구부로 한정된 영역에만 형성될 필요는 없다.

[0083] 상기 제 2 전극(218)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물로 형성된 반사막을 포함할 수 있다. 상기 제 2 전극(218)은 화상이 구현되는 표시영역 전체에 걸쳐 형성될 수 있으며, 외부 단자와 연결되어 캐소드 전극으로서 작용될 수 있다.

[0084] 상기와 같은 제 1 전극(208)과 제 2 전극(218)은 그 극성이 서로 반대가 되어도 무방하다.

[0085] 이러한 유기발광다이오드(L) 위에는 박막 봉지층으로 상기 유기발광다이오드(L)를 밀봉한다. 이때, 상기 박막 봉지층은 유기막과 무기막을 한층 이상 교대로 적층하여 이루어질 수 있으며, 또 다른 예로서 무기막의 다층 구조로 이루어질 수 있다.

[0086] 상기 박막 봉지층 상면에는 유기발광표시장치의 외광의 반사를 줄여 콘트라스트를 향상시키기 위해 편광 필름이 구비될 수 있다. 이때, 상기 편광 필름으로는 다중의 선형 편광 필름이나 위상차 필름을 접착하는 방식으로 제조된 원편광 필름이 사용될 수 있다.

[0087] 이와 같이 구성된 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광표시장치는 전술한 본 발명의 제 1 실시예와 동일하게 상기 제 1 전극(208) 하부에 위치하는 오버코트층(209)을 상기 제 1 전극(208)과 굴절률 매칭이 되는 고굴절률(1.7 이상) 재료로 형성함으로써 두 매질, 즉 상기 제 1 전극(208)과 오버코트층(209)간 굴절률 차이에 의한 전 반사를 방지할 수 있는 것을 특징으로 한다.

[0088] 이러한 고굴절률의 오버코트층(209)은 TiO_2 , $BaTiO_3$, ZrO_2 등의 고굴절률(2.0 이상) 미세입자를 기존의 오버코트층을 구성하는 투명 유기막에 추가하여 형성시키거나, 투명 유기막을 C=S, S-H, S-S, S-O 등의 황 결합을 가지는 유기 화합물로 치환함으로써 가능하며, 이들의 혼합물로도 형성이 가능하다.

[0089] 또한, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광표시장치는 이러한 고굴절률의 오버코트층(209) 내부에 소정의 투명 산란재(209c)를 추가하여 상기 유기 화합물층(215)에서 발광하는 빛이 상기 오버코트층(209)에서 컬러필터층(206)으로 진입할 때 광경로를 변경함으로써 이들 경계부에서의 전반사를 억제하는 것을 특징으로 한다.

[0090] 상기 투명 산란재(209c)는 약 $0.05\mu m \sim 1.0\mu m$ 의 지름(radius)을 가진 볼 타입(ball type)의 실리카(silica)나 아크릴 등으로 이루어질 수 있으며, 고굴절률의 오버코트층(209) 내부, 일 예로 상기 오버코트층(209)의 하부에 추가될 수 있다. 이렇게 투명 산란재(209c)가 추가된 오버코트층(209) 하부는 소정의 광산란층을 형성하게 된다.

[0091] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 투명 산란재(209c)는 오버코트층(209) 전체에 균일하게 추가될 수 있으며, 이를 다음의 본 발명의 제 3 실시예를 통해 상세히 설명한다.

[0092] 도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 단면도로서, 배면발광 방식으로 동작하는 유기발광표시장치에 대한 하나의 화소구조를 예를 들어 나타내고 있다.

[0093] 이때, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광표시장치는 오버코트층 전체에 산란재를 균일하게 추가하여 상기 오버코트층 전체에 광산란층을 형성한 것을 제외하고는 실질적으로 전술한 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광표시장치와 동일한 구성으로 이루어져 있다.

[0094] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 배면발광 방식의 유기발광표시장치에서, 화상을 구성하는 하나의 화소는 크게 유기발광다이오드와 구동회로부로 구분할 수 있다. 이를 개략적으로 나타내면, 상기 도 8에 도시된 바와 같이 TFT 기관(311) 위에 컬러필터층(306), 오버코트층(309), 제 1 전극(308), 유기 화합물층(315) 및 제 2 전극(318)이 차례대로 형성된 수직 구조를 갖는다.

[0095] 전술한 바와 같이, 스위칭 TFT와 구동 TFT 위에는 컬러필터층(306) 및 오버코트층(309)이 형성될 수 있으며, 상기 오버코트층(309) 위에는 유기발광다이오드(L)가 구비된다.

[0096] 상기 컬러필터층(306)은 적색 영역의 파장을 통과시키는 적색 컬러필터, 녹색 영역의 파장을 통과시키는 녹색 컬러필터 및 청색 영역의 파장을 통과시키는 청색 컬러필터를 포함할 수 있다. 또한, 상기 컬러필터층(306)은 흰색 컬러필터를 추가로 포함할 수 있다. 상기와 같은 각 컬러필터는 상기 유기발광다이오드(L)의 발광 영역에 대응되도록 형성된다. 따라서, 유기발광다이오드(L)의 발광층으로부터 방출되는 백색광은 컬러필터층(306)을 통

과하면서 소정의 컬러를 구현할 수 있다.

- [0097] 그리고, 전술한 바와 같이 상기 유기발광다이오드(L)는 실제 발광이 이루어지는 발광층 이외에 정공 또는 전자의 캐리어를 발광층까지 효율적으로 전달하기 위해 다수의 부대층들을 더 포함할 수 있다. 이 부대층들은 제 1 전극(308)과 발광층 사이에 위치하는 정공주입층 및 정공수송층과 상기 발광층과 제 2 전극(318) 사이에 위치하는 전자수송층 및 전자주입층을 포함하며, 상기 발광층과 함께 유기 화합물층(315)을 구성한다.
- [0098] 이때, 상기 제 1 전극(308)은 일함수가 높은 IT0, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 등으로 형성된 투명막을 포함할 수 있다. 상기 제 1 전극(308)은 각 화소에 대응하는 형태로 패터닝(patterning)되어 형성될 수 있으며, 외부 단자와 연결되어 애노드 전극으로서 작용될 수 있다.
- [0099] 이와 같은 제 1 전극(308) 위에는 이를 덮는 절연물인 화소 정의막이 형성될 수 있다. 이때, 상기 화소 정의막에 소정의 개구부를 형성한 후, 이 개구부로 한정된 영역에 유기발광다이오드(L)의 발광층을 포함하는 유기 화합물층(315)이 형성된다. 물론, 본 발명의 제 3 실시예와 같이 백색광이 방출되는 화이트 유기발광표시장치의 경우에는 상기 유기 화합물층(315)이 반드시 개구부로 한정된 영역에만 형성될 필요는 없다.
- [0100] 상기 제 2 전극(318)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물로 형성된 반사막을 포함할 수 있다. 상기 제 2 전극(318)은 화상이 구현되는 표시영역 전체에 걸쳐 형성될 수 있으며, 외부 단자와 연결되어 캐소드 전극으로서 작용될 수 있다.
- [0101] 상기와 같은 제 1 전극(308)과 제 2 전극(318)은 그 극성이 서로 반대가 되어도 무방하다.
- [0102] 이러한 유기발광다이오드(L) 위에는 박막 봉지층으로 상기 유기발광다이오드(L)를 밀봉한다. 이때, 상기 박막 봉지층은 유기막과 무기막을 한층 이상 교대로 적층하여 이루어질 수 있으며, 또 다른 예로서 무기막의 다층 구조로 이루어질 수 있다.
- [0103] 상기 박막 봉지층 상면에는 유기발광표시장치의 외광의 반사를 줄여 콘트라스트를 향상시키기 위해 편광 필름이 구비될 수 있다. 이때, 상기 편광 필름으로는 다중의 선형 편광 필름이나 위상차 필름을 접착하는 방식으로 제조된 원편광 필름이 사용될 수 있다.
- [0104] 이와 같이 구성된 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광표시장치는 전술한 본 발명의 제 1, 제 2 실시예와 동일하게 상기 제 1 전극(308) 하부에 위치하는 오버코트층(309)을 상기 제 1 전극(308)과 굴절률 매칭이 되는 고굴절률(1.7 이상) 재료로 형성함으로써 두 매질, 즉 상기 제 1 전극(308)과 오버코트층(309)간 굴절률 차이에 의한 전반사를 방지할 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [0105] 이러한 고굴절률의 오버코트층(309)은 TiO_2 , BaTiO_3 , ZrO_2 등의 고굴절률(2.0 이상) 미세입자를 기존의 오버코트층을 구성하는 투명 유기막에 추가하여 형성시키거나, 투명 유기막을 C=S, S-H, S-S, S-O 등의 황 결합을 가지는 유기 화합물로 치환함으로써 가능하며, 이들의 혼합물로도 형성이 가능하다.
- [0106] 또한, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광표시장치는 이러한 고굴절률의 오버코트층(309) 내부에 소정의 투명 산란재(309c)를 추가하여 상기 유기 화합물층(315)에서 발광하는 빛이 상기 오버코트층(309)에서 컬러필터층(306)으로 진입할 때 광경로를 변경함으로써 이들 경계부에서의 전반사를 억제하는 것을 특징으로 한다.
- [0107] 상기 투명 산란재(309c)는 약 $0.05\mu\text{m}$ ~ $1.0\mu\text{m}$ 의 지름을 가진 불 타입의 실리카나 아크릴 등으로 이루어질 수 있으며, 고굴절률의 오버코트층(309) 내부, 일 예로 상기 오버코트층(309)의 전체에 균일하게 추가될 수 있다. 이렇게 투명 산란재(309c)가 추가된 오버코트층(309) 전체는 소정의 광산란층을 형성하게 된다.
- [0108] 한편, 본 발명은 오버코트층에서 컬러필터층으로 빛이 진입할 때 광경로를 변경하여 이들 경계부에서의 전반사를 억제하기 위한 다른 방안으로 상기 컬러필터 상부 표면에 임의의 요철을 형성할 수도 있으며, 이를 다음의 본 발명의 제 4, 제 5 실시예를 통해 상세히 설명한다.
- [0109] 도 9는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기발광표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 단면도로서, 배면발광 방식으로 동작하는 유기발광표시장치에 대한 하나의 화소구조를 예를 들어 나타내고 있다.
- [0110] 이때, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기발광표시장치는 광산란층의 형성방법을 제외하고는 실질적으로 전술한 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광표시장치와 동일한 구성으로 이루어져 있다.
- [0111] 본 발명의 제 4 실시예에 따른 배면발광 방식의 유기발광표시장치에서, 화상을 구성하는 하나의 화소는 크게 유기발광다이오드와 구동회로부로 구분할 수 있다. 이를 개략적으로 나타내면, 상기 도 9에 도시된 바와 같이 TFT

기관(411) 위에 컬러필터층(406), 오버코트층(409), 제 1 전극(408), 유기 화합물층(415) 및 제 2 전극(418)이 차례대로 형성된 수직 구조를 갖는다.

[0112] 전술한 바와 같이, 스위칭 TFT와 구동 TFT 위에는 컬러필터층(406) 및 오버코트층(409)이 형성될 수 있으며, 상기 오버코트층(409) 위에는 유기발광다이오드(L)가 구비된다.

[0113] 상기 컬러필터층(406)은 적색 영역의 파장을 통과시키는 적색 컬러필터, 녹색 영역의 파장을 통과시키는 녹색 컬러필터 및 청색 영역의 파장을 통과시키는 청색 컬러필터를 포함할 수 있다. 또한, 상기 컬러필터층(406)은 흰색 컬러필터를 추가로 포함할 수 있다. 상기와 같은 각 컬러필터는 상기 유기발광다이오드(L)의 발광 영역에 대응되도록 형성된다. 따라서, 유기발광다이오드(L)의 발광층으로부터 방출되는 백색광은 컬러필터층(406)을 통과하면서 소정의 컬러를 구현할 수 있다.

[0114] 그리고, 전술한 바와 같이 상기 유기발광다이오드(L)는 실제 발광이 이루어지는 발광층 이외에 정공 또는 전자의 캐리어를 발광층까지 효율적으로 전달하기 위해 다수의 부대층들을 더 포함할 수 있다. 이 부대층들은 제 1 전극(408)과 발광층 사이에 위치하는 정공주입층 및 정공수송층과 상기 발광층과 제 2 전극(418) 사이에 위치하는 전자수송층 및 전자주입층을 포함하며, 상기 발광층과 함께 유기 화합물층(415)을 구성한다.

[0115] 이때, 상기 제 1 전극(408)은 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 등으로 형성된 투명막을 포함할 수 있다. 상기 제 1 전극(408)은 각 화소에 대응하는 형태로 패터닝(patterning)되어 형성될 수 있으며, 외부 단자와 연결되어 애노드 전극으로서 작용될 수 있다.

[0116] 이와 같은 제 1 전극(408) 위에는 이를 덮는 절연물인 화소 정의막이 형성될 수 있다. 이때, 상기 화소 정의막에 소정의 개구부를 형성한 후, 이 개구부로 한정된 영역에 유기발광다이오드(L)의 발광층을 포함하는 유기 화합물층(415)이 형성된다. 물론, 본 발명의 제 3 실시예와 같이 백색광이 방출되는 화이트 유기발광표시장치의 경우에는 상기 유기 화합물층(415)이 반드시 개구부로 한정된 영역에만 형성될 필요는 없다.

[0117] 상기 제 2 전극(418)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물로 형성된 반사막을 포함할 수 있다. 상기 제 2 전극(418)은 화상이 구현되는 표시영역 전체에 걸쳐 형성될 수 있으며, 외부 단자와 연결되어 캐소드 전극으로서 작용될 수 있다.

[0118] 상기와 같은 제 1 전극(408)과 제 2 전극(418)은 그 극성이 서로 반대가 되어도 무방하다.

[0119] 이러한 유기발광다이오드(L) 위에는 박막 봉지층으로 상기 유기발광다이오드(L)를 밀봉한다. 이때, 상기 박막 봉지층은 유기막과 무기막을 한층 이상 교대로 적층하여 이루어질 수 있으며, 또 다른 예로서 무기막의 다층 구조로 이루어질 수 있다.

[0120] 상기 박막 봉지층 상면에는 유기발광표시장치의 외광의 반사를 줄여 콘트라스트를 향상시키기 위해 편광 필름이 구비될 수 있다. 이때, 상기 편광 필름으로는 다층의 선형 편광 필름이나 위상차 필름을 접착하는 방식으로 제조된 원편광 필름이 사용될 수 있다.

[0121] 이와 같이 구성된 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기발광표시장치는 전술한 본 발명의 제 1, 제 2, 제 3 실시예와 동일하게 상기 제 1 전극(408) 하부에 위치하는 오버코트층(409)을 상기 제 1 전극(408)과 굴절률 매칭이 되는 고굴절률(1.7 이상) 재료로 형성함으로써 두 매질, 즉 상기 제 1 전극(408)과 오버코트층(409)간 굴절률 차이에 의한 전반사를 방지할 수 있는 것을 특징으로 한다.

[0122] 이러한 고굴절률의 오버코트층(409)은 TiO_2 , BaTiO_3 , ZrO_2 등의 고굴절률(2.0 이상) 미세입자를 기존의 오버코트층을 구성하는 투명 유기막에 추가하여 형성시키거나, 투명 유기막을 C=S, S-H, S-S, S-O 등의 황 결합을 가지는 유기 화합물로 치환함으로써 가능하며, 이들의 혼합물로도 형성이 가능하다.

[0123] 또한, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기발광표시장치는 컬러필터층(406) 상부 표면에 임의의 요철을 형성하여 상기 유기 화합물층(415)에서 발광하는 빛이 상기 오버코트층(409)에서 컬러필터층(406)으로 진입할 때 광경로를 변경함으로써 이들 경계부에서의 전반사를 억제하는 것을 특징으로 한다.

[0124] 상기 컬러필터층(406) 표면의 요철은 컬러필터를 구성하는 염료(colorant)의 크기를 기존에 비해 큰 수십nm ~ 수백nm 크기로 조절하거나, 컬러필터 패터닝 시 포토리소그래피 공정을 통해 컬러필터에 요철 패턴을 형성하여 제조가 가능하다.

[0125] 도 10은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기발광표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 단면도로서, 배면발광

방식으로 동작하는 유기발광표시장치에 대한 하나의 화소구조를 예를 들어 나타내고 있다.

- [0126] 이때, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기발광표시장치는 오버코트층 내부에 투명 산란재를 추가하여 광산란층을 형성하는 동시에 컬러필터 상부 표면에 요철을 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0127] 본 발명의 제 5 실시예에 따른 배면발광 방식의 유기발광표시장치에서, 화상을 구성하는 하나의 화소는 크게 유기발광다이오드와 구동회로부로 구분할 수 있다. 이를 개략적으로 나타내면, 상기 도 10에 도시된 바와 같이 TFT 기판(511) 위에 컬러필터층(506), 오버코트층(509), 제 1 전극(508), 유기 화합물층(515) 및 제 2 전극(518)이 차례대로 형성된 수직 구조를 갖는다.
- [0128] 전술한 바와 같이, 스위칭 TFT와 구동 TFT 위에는 컬러필터층(506) 및 오버코트층(509)이 형성될 수 있으며, 상기 오버코트층(509) 위에는 유기발광다이오드(L)가 구비된다.
- [0129] 상기 컬러필터층(506)은 적색 영역의 파장을 통과시키는 적색 컬러필터, 녹색 영역의 파장을 통과시키는 녹색 컬러필터 및 청색 영역의 파장을 통과시키는 청색 컬러필터를 포함할 수 있다. 또한, 상기 컬러필터층(506)은 흰색 컬러필터를 추가로 포함할 수 있다. 상기와 같은 각 컬러필터는 상기 유기발광다이오드(L)의 발광 영역에 대응되도록 형성된다. 따라서, 유기발광다이오드(L)의 발광층으로부터 방출되는 백색광은 컬러필터층(506)을 통과하면서 소정의 컬러를 구현할 수 있다.
- [0130] 그리고, 전술한 바와 같이 상기 유기발광다이오드(L)는 실제 발광이 이루어지는 발광층 이외에 정공 또는 전자의 캐리어를 발광층까지 효율적으로 전달하기 위해 다수의 부대층들을 더 포함할 수 있다. 이 부대층들은 제 1 전극(508)과 발광층 사이에 위치하는 정공주입층 및 정공수송층과 상기 발광층과 제 2 전극(518) 사이에 위치하는 전자수송층 및 전자주입층을 포함하며, 상기 발광층과 함께 유기 화합물층(515)을 구성한다.
- [0131] 이때, 상기 제 1 전극(508)은 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 등으로 형성된 투명막을 포함할 수 있다. 상기 제 1 전극(508)은 각 화소에 대응하는 형태로 패터닝(patterning)되어 형성될 수 있으며, 외부 단자와 연결되어 애노드 전극으로서 작용될 수 있다.
- [0132] 이와 같은 제 1 전극(508) 위에는 이를 덮는 절연물인 화소 정의막이 형성될 수 있다. 이때, 상기 화소 정의막에 소정의 개구부를 형성한 후, 이 개구부로 한정된 영역에 유기발광다이오드(L)의 발광층을 포함하는 유기 화합물층(515)이 형성된다. 물론, 본 발명의 제 3 실시예와 같이 백색광이 방출되는 화이트 유기발광표시장치의 경우에는 상기 유기 화합물층(515)이 반드시 개구부로 한정된 영역에만 형성될 필요는 없다.
- [0133] 상기 제 2 전극(518)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물로 형성된 반사막을 포함할 수 있다. 상기 제 2 전극(518)은 화상이 구현되는 표시영역 전체에 걸쳐 형성될 수 있으며, 외부 단자와 연결되어 캐소드 전극으로서 작용될 수 있다.
- [0134] 상기와 같은 제 1 전극(508)과 제 2 전극(518)은 그 극성이 서로 반대가 되어도 무방하다.
- [0135] 이러한 유기발광다이오드(L) 위에는 박막 봉지층으로 상기 유기발광다이오드(L)를 밀봉한다. 이때, 상기 박막 봉지층은 유기막과 무기막을 한층 이상 교대로 적층하여 이루어질 수 있으며, 또 다른 예로서 무기막의 다층 구조로 이루어질 수 있다.
- [0136] 상기 박막 봉지층 상면에는 유기발광표시장치의 외광의 반사를 줄여 콘트라스트를 향상시키기 위해 편광 필름이 구비될 수 있다. 이때, 상기 편광 필름으로는 다중의 선형 편광 필름이나 위상차 필름을 접착하는 방식으로 제조된 원편광 필름이 사용될 수 있다.
- [0137] 이와 같이 구성된 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기발광표시장치는 전술한 본 발명의 제 1, 제 2, 제 3, 제 4 실시예와 동일하게 상기 제 1 전극(508) 하부에 위치하는 오버코트층(509)을 상기 제 1 전극(508)과 굴절률 매칭이 되는 고굴절률(1.7 이상) 재료로 형성함으로써 두 매질, 즉 상기 제 1 전극(508)과 오버코트층(509)간 굴절률 차이에 의한 전반사를 방지할 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [0138] 이러한 고굴절률의 오버코트층(509)은 TiO_2 , BaTiO_3 , ZrO_2 등의 고굴절률(2.0 이상) 미세입자를 기존의 오버코트층을 구성하는 투명 유기막에 추가하여 형성시키거나, 투명 유기막을 C=S, S-H, S-S, S-O 등의 황 결합을 가지는 유기 화합물로 치환함으로써 가능하며, 이들의 혼합물로도 형성이 가능하다.
- [0139] 또한, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기발광표시장치는 이러한 고굴절률의 오버코트층(509) 내부에 소정의 투명 산란재(509c)를 추가하는 동시에 컬러필터층(506) 상부 표면에 임의의 요철을 형성하여 상기 유기 화합물층

(515)에서 발광하는 빛이 상기 오버코트층(509)에서 컬러필터층(506)으로 진입할 때 광경로를 변경함으로써 이들 경계부에서의 전반사를 억제하는 것을 특징으로 한다.

[0140] 상기 투명 산란재(509c)는 약 $0.05\mu\text{m}$ ~ $1.0\mu\text{m}$ 의 지름을 가진 볼 타입의 실리카나 아크릴 등으로 이루어질 수 있으며, 고굴절률의 오버코트층(509) 내부, 일 예로 상기 오버코트층(509)의 하부에 추가될 수 있다. 이렇게 투명 산란재(509c)가 추가된 오버코트층(509) 하부는 소정의 광산란층을 형성하게 된다.

[0141] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 전술한 바와 같이 상기 투명 산란재(509c)는 오버코트층(509) 전체에 균일하게 추가될 수 있다.

[0142] 상기 컬러필터층(506) 표면의 요철은 컬러필터를 구성하는 염료의 크기를 기준에 비해 큰 수십nm ~ 수백nm 크기로 조절하거나, 컬러필터 패터닝 시 포토리소그래피 공정을 통해 컬러필터에 요철 패턴을 형성하여 제조가 가능하다.

[0143] 전술한 구조에 의한 본 발명의 유기발광표시장치에 있어, 출광효율 향상은 여러 시뮬레이션(simulation)에 의해 확인할 수 있다.

[0144] 고굴절률의 오버코트층 적용 시, 양극에서 오버코트층으로 출광은 증가하나, 컬러필터층과의 굴절률 차이로 인해 유기발광표시장치 전면으로의 출광량은 변화가 없는 것을 확인할 수 있다. 그러나, 오버코트층과 컬러필터층 경계부에 산란재 또는 산란구조를 적용하여 최적화할 때 약 40%의 출광효율이 향상되는 것을 확인할 수 있다. 이를 통해 유기발광표시장치의 휘도 향상 및 저 소비전력을 구현할 수 있다.

[0145] 도 11은 오버코트층의 굴절률과 산란재의 유무에 따른 유기발광표시장치의 출광효율을 비교하여 나타내는 표로써, 비교예는 1.49의 굴절률을 가진 오버코트층과 산란재가 없는 유기발광표시장치의 출광량과 출광효율을 측정하여 나타내고 있다.

[0146] 또한, 실시예는 1.80의 굴절률을 가진 고굴절률의 오버코트층과 산란재가 있는 유기발광표시장치의 출광량과 출광효율을 측정하여 나타내고 있다.

[0147] 상기 도 11을 참조하면, 비교예의 유기발광표시장치의 경우에는 출광량이 약 0.45666으로 측정되었다.

[0148] 이에 비해 실시예의 유기발광표시장치의 경우에는 산란재의 지름과 간격에 따라 출광량이 약 0.49813, 0.64337, 0.65227, 0.63880 및 0.64048로 측정되었으며, 이때의 출광효율은 각각 109.1%, 140.1%, 142.8%, 139.9% 및 140.3%로 측정되었다.

[0149] 이때, 산란재의 지름이 약 $0.05\mu\text{m}$ ~ $1.0\mu\text{m}$ 인 경우에서 출광효율이 향상되는 것을 알 수 있었으며, 산란재와 산란재 사이의 간격이 $2.0\mu\text{m}$ 이하, 일 예로 $0.07\mu\text{m}$ ~ $1.39\mu\text{m}$ 인 경우에서 출광효율이 향상되는 것을 알 수 있었다.

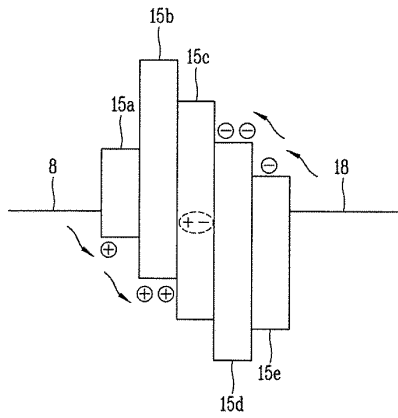
[0150] 상기한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

부호의 설명

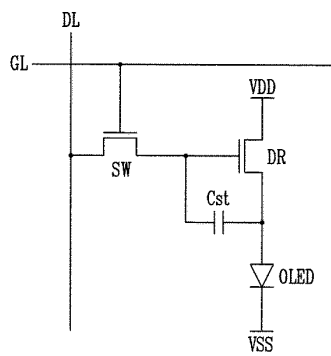
[0151] 111,211,311,411,511 : TFT 기판 106,206,306,406,506 : 컬러필터층
108,208,308,408,508 : 제 1 전극 109,209,309,409,509 : 오버코트층
115,215,315,415,515 : 유기 화합물층
118,218,318,418,518 : 제 2 전극

도면

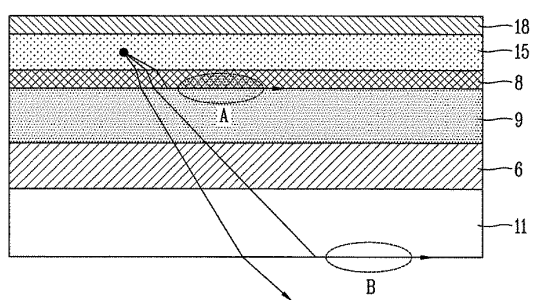
도면1



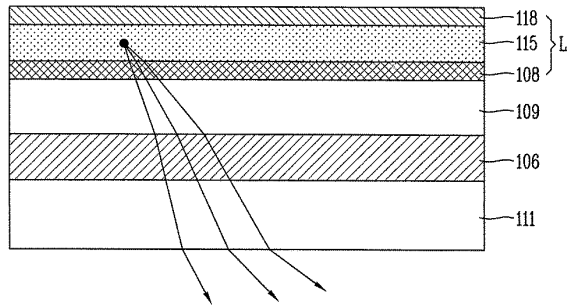
도면2



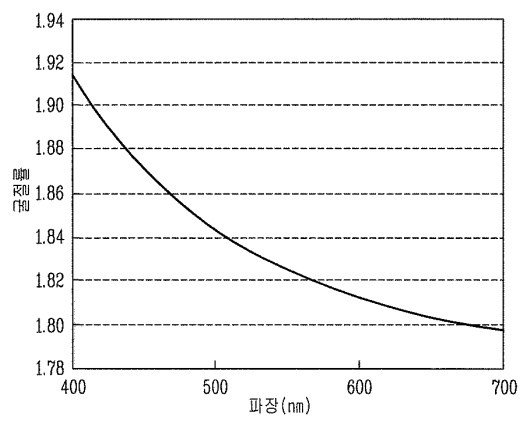
도면3



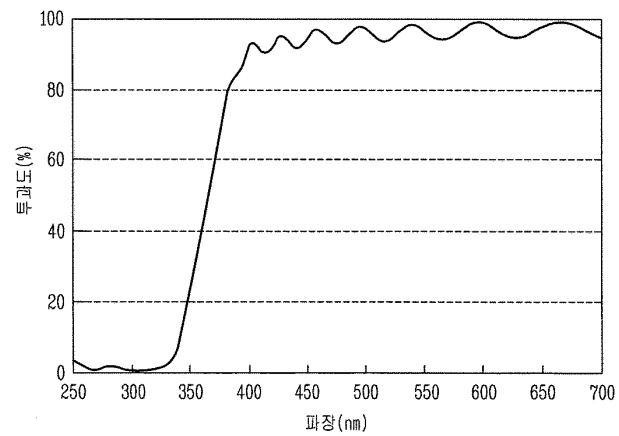
도면4



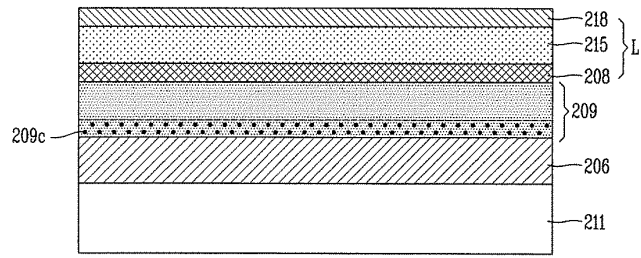
도면5



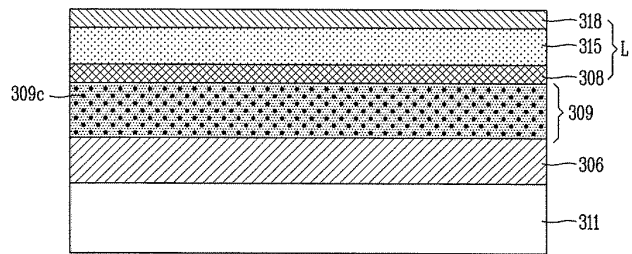
도면6



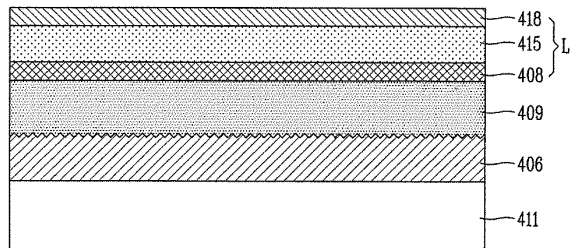
도면7



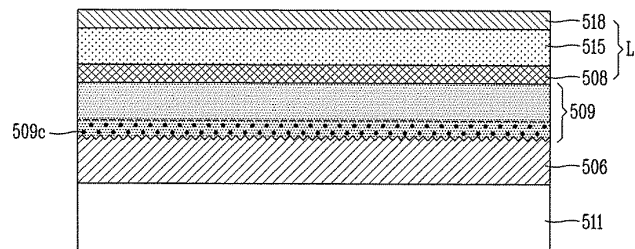
도면8



도면9



도면10



도면11

	OC 굴절율	산란재		출광량 (lumen)	출광효율
		지름	간격		
비교예	1.49	-	-	0.45666	100%
실시예	1.80	-	-	0.45666	100%
		1.0 μm	2.0 μm	0.49813	109.1%
		1.0 μm	1.39 μm	0.64337	140.1%
		0.5 μm	0.69 μm	0.65227	142.8%
		0.1 μm	0.139 μm	0.63880	139.9%
		0.05 μm	0.07 μm	0.64048	140.3%

专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020150002252A	公开(公告)日	2015-01-07
申请号	KR1020130075850	申请日	2013-06-28
[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	YOON JOONG MIN 윤중민 LEE HO CHUN 이호천 LIM CHAE KYUNG 임채경		
发明人	윤중민 이호천 임채경		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/22		
CPC分类号	G09F9/301 G09G3/3208 H01L27/32 H01L27/322 H01L27/3272 H01L51/50 H01L51/5203 H01L51/5237 H01L51/5268 H01L51/5275 H01L2251/55		
代理人(译)	PARK , JANG WON		
其他公开文献	KR102101613B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的有机发光二极管 (OLED) 使用具有与阳极的折射率匹配的高折射率的外涂层, 并且在外涂层和滤色器层之间的边界处形成光散射层。形成在基板上的滤色器层, 用于通过防止由于两种介质之间的折射率差异引起的全反射来提高有机发光显示装置的发光效率; 在滤色器层上形成外涂层; 形成在外涂层上的第一电极; 在第一电极上形成有机化合物层; 并且在有机化合物层上形成第二电极, 其中外涂层由具有与第一电极的折射率匹配的高折射率 (1.7 或更高) 的材料制成。

