



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0131478
(43) 공개일자 2009년12월29일

(51) Int. Cl.

H05B 33/28 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)

H05B 33/26 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0057376

(22) 출원일자 2008년06월18일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

김화경

서울 관악구 남현동 602-47 204호

정연식

부산 사상구 패법동 한신2차아파트 207동 102호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 12 항

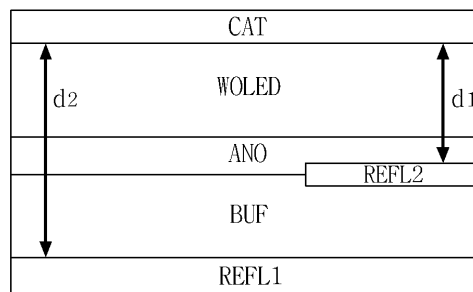
(54) 유기발광다이오드 표시소자와 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기발광다이오드 표시소자와 그 제조방법에 관한 것이다.

이 유기발광다이오드 표시소자는 제1 반사전극; 상기 제1 반사전극 상에 형성된 버퍼층; G 발광셀에서 상기 버퍼층 상에 형성되는 제2 반사전극; R 및 B 발광셀에서 상기 버퍼층 상에 형성되고 상기 G 발광셀에서 상기 제2 반사전극 상에 형성되는 투명 애노드전극; 상기 R, G 및 B 발광셀들에서 상기 애노드전극 상에 형성되는 화이트 유기발광다이오드소자; 및 상기 R, G 및 B 발광셀들에서 상기 화이트 유기발광다이오드소자 상에 형성되는 반투과 캐소드전극을 구비한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

최홍석

서울 광진구 자양3동 우성3차아파트 303동 701호

양중환

경기 광명시 철산3동 철산한신아파트 106-1701호

특허청구의 범위

청구항 1

제1 반사전극;

상기 제1 반사전극 상에 형성된 버퍼층;

G 발광셀에서 상기 버퍼층 상에 형성되는 제2 반사전극;

R 및 B 발광셀에서 상기 버퍼층 상에 형성되고 상기 G 발광셀에서 상기 제2 반사전극 상에 형성되는 투명 애노드전극;

상기 R, G 및 B 발광셀들에서 상기 애노드전극 상에 형성되는 화이트 유기발광다이오드소자; 및

상기 R, G 및 B 발광셀들에서 상기 화이트 유기발광다이오드소자 상에 형성되는 반투과 캐소드전극을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 R 및 B 발광셀은 동일한 구조를 가지며,

상기 R 및 B 발광셀에서 상기 제1 반사전극과 상기 반투과 캐소드전극 사이의 광학적 두께는 적색 빛과 청색 빛을 동시에 방출하는 캐비티 조건을 만족하는 광학적 두께만큼 이격된 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 G 발광셀은 상기 R 및 B 발광셀과 다른 구조를 가지며,

상기 G 발광셀에서 상기 제2 반사전극과 상기 반투과 캐소드전극 사이의 광학적 두께는 녹색 빛을 방출하는 캐비티 조건을 만족하는 광학적 두께만큼 이격된 것을 특징으로 하고,

상기 G 발광셀에서 상기 제2 반사전극과 상기 반투과 캐소드전극 사이의 광학적 두께는 상기 R 및 B 발광셀에서 상기 제1 반사전극과 상기 반투과 캐소드전극 사이의 광학적 두께보다 작은 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제1 반사전극은,

상기 R, G 및 B 발광셀들에 형성되거나, 상기 R 및 B 발광셀들에만 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 유기발광다이오드 표시소자의 색좌표를 조정하기 위한 색좌표 최적화셀을 더 구비하고,

상기 색좌표 최적화셀은 상기 제1 반사전극, 상기 제1 반사전극 상에 형성된 버퍼층, 상기 버퍼층 상에 형성되는 제2 반사전극, 상기 버퍼층 상에 형성되고 다수의 개구공이 형성된 투명 애노드전극; 상기 애노드전극 상에 형성되는 상기 화이트 유기발광다이오드소자, 및 상기 화이트 유기발광다이오드소자 상에 형성되는 반투과 캐소드전극을 구비하고,

상기 색좌표 최적화셀에서 상기 개구공 위치에서 대향하는 상기 제1 반사전극과 상기 반투과 캐소드전극 사이의 광학적 두께는 적색 빛과 청색 빛을 동시에 방출하는 캐비티 조건을 만족하는 광학적 두께만큼 이격되고, 상기

색좌표 최적화셀에서 상기 제2 반사전극과 상기 반투과 캐소드전극 사이의 광학적 두께는 녹색 빛을 방출하는 캐비티 조건을 만족하는 광학적 두께만큼 이격된 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 R 및 B 발광셀에 형성된 상기 버퍼층의 두께는 상기 G 발광셀에 형성된 상기 버퍼층의 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 하는 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 7

제1 반사전극 상에 버퍼층을 형성하는 단계;

G 발광셀에서 상기 버퍼층 상에 제2 반사전극을 형성하는 단계;

R 및 B 발광셀에서 상기 버퍼층 상에 투명 애노드전극을 형성함과 동시에 상기 G 발광셀에서 상기 제2 반사전극 상에 상기 투명 애노드전극을 형성하는 단계;

상기 R, G 및 B 발광셀들에서 상기 애노드전극 상에 화이트 유기발광다이오드소자를 형성하는 단계; 및

상기 R, G 및 B 발광셀들에서 상기 화이트 유기발광다이오드소자 상에 반투과 캐소드전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 R 및 B 발광셀은 동일한 구조를 가지며,

상기 R 및 B 발광셀에서 상기 제1 반사전극과 상기 반투과 캐소드전극 사이의 광학적 두께는 적색 빛과 청색 빛을 동시에 방출하는 캐비티 조건을 만족하는 광학적 두께만큼 이격된 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 G 발광셀은 상기 R 및 B 발광셀과 다른 구조를 가지며,

상기 G 발광셀에서 상기 제2 반사전극과 상기 반투과 캐소드전극 사이의 광학적 두께는 녹색 빛을 방출하는 캐비티 조건을 만족하는 광학적 두께만큼 이격된 것을 특징으로 하고,

상기 G 발광셀에서 상기 제2 반사전극과 상기 반투과 캐소드전극 사이의 광학적 두께는 상기 R 및 B 발광셀에서 상기 제1 반사전극과 상기 반투과 캐소드전극 사이의 광학적 두께보다 작은 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 제1 반사전극은,

상기 R, G 및 B 발광셀들에 형성되거나, 상기 R 및 B 발광셀들에만 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 유기발광다이오드 표시소자의 색좌표를 조정하기 위한 색좌표 최적화셀을 형성하는 단계를 더 포함하며,

상기 색좌표 최적화셀을 형성하는 단계는,

상기 제1 반사전극 상에 버퍼층을 형성하는 단계;

상기 버퍼층 상에 제2 반사전극을 형성하는 단계;

상기 버퍼층 상에 다수의 개구공을 가지는 투명 애노드전극을 형성하는 단계;

상기 애노드전극 상에 상기 화이트 유기발광다이오드소자를 형성하는 단계; 및 상기 화이트 유기발광다이오드소자 상에 반투과 캐소드전극을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 색좌표 최적화셀에서 상기 개구공 위치에서 대향하는 상기 제1 반사전극과 상기 반투과 캐소드전극 사이의 광학적 두께는 적색 빛과 청색 빛을 동시에 방출하는 캐비티 조건을 만족하는 광학적 두께만큼 이격되고, 상기 색좌표 최적화셀에서 상기 제2 반사전극과 상기 반투과 캐소드전극 사이의 광학적 두께는 녹색 빛을 방출하는 캐비티 조건을 만족하는 광학적 두께만큼 이격된 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 R 및 B 발광셀에 형성된 상기 버퍼층의 두께는 상기 G 발광셀에 형성된 상기 버퍼층의 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 하는 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 유기발광다이오드 표시소자와 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display : 이하 "LCD"라 한다), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display : FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel : 이하 "PDP"라 한다) 및 전계발광소자(Electroluminescence Device) 등이 있다.

<3> 전계발광소자는 발광층의 재료에 따라 무기 전계발광소자와 유기발광다이오드소자로 대별되며 스스로 발광하는 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

<4> 액티브 매트릭스 타입의 유기발광다이오드 표시소자(Active Matrix type Organic Light Emitting Diode display, AMOLED)는 박막트랜지스터(Thin Film Transistor 이하, "TFT"라 함)를 이용하여 유기발광다이오드소자에 흐르는 전류를 제어하여 화상을 표시한다. 이러한 유기발광다이오드 표시소자는 유기발광다이오드소자의 구조에 따라 탑 에미션(Top emission), 보텀 에미션(bottom emission), 양면 발광 등의 형태로 화상을 표시한다.

<5> 도 1과 같은 탑 에미션 구조의 유기발광다이오드 표시소자는 적(R), 녹(G), 청(B)의 발광셀을 구현하기 위하여, 고가의 파인 메탈 마스크(Fine Metal Mask, FMM)를 이용하여 RGB 발광셀들 별로 발광층(Emission layer, EML)과 공통층 중 한 층을 개별 증착함으로써 RGB 발광셀 별로 애노드-캐소드 사이의 광학적 두께를 다르게 구현한다. 여기서, 공통층은 전자주입층(Electron injection layer, EIL), 전자수송층(Electron transport layer, ETL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 및 정공주입층(Hole injection layer, HIL)을 포함한다. 도 1에서, 애노드전극은 Mg-Ag로 형성되고 캐소드전극은 ITO(Indium Tin Oxide : ITO), Ag의 이중 적층 구조이다. 도 1의 유기발광다이오드 표시소자는 RGB 발광셀 별로 애노드-캐소드간 광학적 두께를 다르게 하여 마이크로 캐비티효과(micro-cavity)를 얻을 수 있으므로 컬러화상을 구현할 수 있다. 그런데 도 1과 같은 유기발광다이오드 표시소자를 구현하기 위해서는 RGB 발광셀에서 발광층과 공통층 중 한 층의 두께를 다르게 하기 위하여 공정수와 공정비용이 높아진다.

<6> 도 2와 같은 보텀 에미션 구조의 유기발광다이오드 표시소자는 화이트 유기발광다이오드(White OLED 이하, "화이트 OLED"라 함)와 컬러필터(Color filter)를 조합하여 컬러화상을 구현한다. 그런데, 도 2와 같은 유기발광다이오드 표시소자는 RGB 발광 스펙트럼 특성이 넓게(broad) 퍼져 있어 컬러필터를 통과하더라도 표시화상의 색

재현이 높지 않고 발광효율이 낮다. 도 2와 같은 유기발광다이오드 표시소자에서 색재현율을 높이려면 투과율을 낮추어야한다.

<7> 도 3과 같은 탑 에미션 구조의 유기발광다이오드 표시소자는 SONY 사에 의해 제안되었으며 상판에 RGB 컬러필터가 형성되고 하판에 화이트 OLED가 형성된다. 이 유기발광다이오드 표시소자에서, 마이크로 캐비트 효과를 구현하기 위하여 반사전극으로 된 애노드전극 위에 투명전도체로써 ITO 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)를 형성하되, 그 투명전도체의 두께를 RGB 발광셀 별로 다르게 한다. 그런데, 도 3과 같은 유기발광다이오드 표시소자는 RGB 발광셀 별로 두께가 다른 투명전도체를 3회 형성하고, 포토리소그래피 공정(Photolithography)과 식각공정(etching)을 반복하여야 하므로 공정수와 공정비용이 높다. 도 3과 같은 ITO를 형성하기 위하여, 먼저 B 발광셀에서 ITO의 두께를 100Å, G 발광셀에서 ITO의 두께를 500Å, R 발광셀에서 ITO의 두께를 1000Å으로 각각 형성하는 경우에, 먼저 500Å의 두께로 ITO를 증착한 후에 R 발광셀에서만 빛을 투과하는 제1 포토 마스크를 이용한 포토리소그래피공정과 식각 공정을 진행하고, 다시 400Å의 두께로 ITO를 증착 후 R 발광셀과 G 발광셀에서만 빛을 투과하는 제2 포토마스크를 이용한 포토리소그래피공정과 식각공정을 진행한 다음, 마지막으로 100Å의 두께로 ITO를 증착 후 R, G 및 B 발광셀들 모두에서 빛을 투과하는 제3 포토마스크를 이용한 포토리소그래피공정과 식각공정을 진행한다. 도 3과 같은 ITO를 형성하기 위한 다른 방법으로는 ITO를 1000Å의 두께로 균일하게 전면 증착하고, R, G 및 B 발광셀들 모두에서 빛을 투과하는 포토마스크를 이용한 포토리소그래피 공정과 식각공정을 진행한 후, G 및 R 발광셀들에서 ITO 상에 포토레지스트(Photoresist, PR)를 형성하여 G 및 R 발광셀들을 마스킹한 다음, B 발광셀에서 ITO를 원하는 두께 즉, 100Å의 두께로 건식 식각(dry etching)하고 B 및 R 발광셀에서 ITO를 PR로 마스킹한 후에 G 발광셀에서 ITO를 원하는 두께 즉, 500Å로 건식 식각한다. 위와 같은 방법들은 필요한 포토마스크 수가 많고 공정 수가 많기 때문에 실제 양산시에 공정비용의 증가를 초래하므로 파인 메탈 마스크(FMM)를 사용하지 않는 화이트 OLED의 장점이 사라진다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<8> 따라서, 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점들을 해결하고자 안출된 발명으로써 공정 수와 공정 비용을 줄일 수 있으며, R, G, B의 휘도를 높이고 색좌표를 최적화할 수 있는 유기발광다이오드 표시소자와 그 제조방법을 제공하는데 있다.

과제 해결수단

<9> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자는 제1 반사전극; 상기 제1 반사전극 상에 형성된 버퍼층; G 발광셀에서 상기 버퍼층 상에 형성되는 제2 반사전극; R 및 B 발광셀에서 상기 버퍼층 상에 형성되고 상기 G 발광셀에서 상기 제2 반사전극 상에 형성되는 투명 애노드전극; 상기 R, G 및 B 발광셀들에서 상기 애노드전극 상에 형성되는 화이트 유기발광다이오드소자; 및 상기 R, G 및 B 발광셀들에서 상기 화이트 유기발광다이오드소자 상에 형성되는 반투과 캐소드전극을 구비한다.

<10> 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자의 제조방법은 제1 반사전극 상에 버퍼층을 형성하는 단계; G 발광셀에서 상기 버퍼층 상에 제2 반사전극을 형성하는 단계; R 및 B 발광셀에서 상기 버퍼층 상에 투명 애노드전극을 형성함과 동시에 상기 G 발광셀에서 상기 제2 반사전극 상에 상기 투명 애노드전극을 형성하는 단계; 상기 R, G 및 B 발광셀들에서 상기 애노드전극 상에 화이트 유기발광다이오드소자를 형성하는 단계; 및 상기 R, G 및 B 발광셀들에서 상기 화이트 유기발광다이오드소자 상에 반투과 캐소드전극을 형성하는 단계를 포함한다.

효과

<11> 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광다이오드 표시소자와 그 제조방법은 R 및 B 발광셀을 동일한 구조로 제작함으로써 공정 수와 공정 비용을 줄일 수 있으며, 화이트 OLED와 색좌표 최적화셀을 이용하여 R, G, B의 휘도를 높이고 색좌표를 최적화할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<12> 이하, 도 4 내지 도 11을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

<13> 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자는 R, G, 및 B 발광셀 모두에 동일한 구조의 화이트 OLED를 적용한다.

- <14> R 및 B 발광셀은 화이트 OLED, 투명 애노드전극(ANO) 및 버퍼층(BUF)을 사이에 두고 d2 만큼 떨어진 반투과 캐소드전극(Transflective cathod electrode, CAT)과 제1 반사전극(REFL1)을 포함하는 동일한 셀 구조를 갖는다. R 및 B 발광셀에서, 반투과 캐소드전극(CAT)과 제1 반사전극(REFL1) 사이의 광학적 두께(Optical thickness, d2)는 도 5와 같이 적색 빛의 파장과 청색 빛의 파장을 동시에 방출할 수 있는 마이크로 캐비티 조건

$$d2 \propto n \frac{\lambda}{2}$$

를 만족한다. 여기서, n은 양의 정수이며, λ 는 빛의 파장이다. 광학적 두께와 빛의 파장에 관한 상관관계는 1994 American Institute of Physics에 개시된 "Microcavity effects in organic semiconductors by A. Dodabalapur, L.J. Rothberg, T.M. Miller, and E.W. Kwock" 등에서 공지된 바 있다.

- <15> G 발광셀은 화이트 OLED 및 투명 애노드전극(ANO)을 사이에 두고 d1 만큼 떨어진 반투과 캐소드전극(CAT)과 제2 반사전극(REFL2)을 포함하여 R 및 B 발광셀과 다른 구조를 갖는다. G 발광셀에서, 반투과 캐소드전극(CAT)과 제2 반사전극(REFL2) 사이의 광학적 두께(d1)는 도 5와 같이 녹색 빛의 파장을 방출할 수 있는 마이크로 캐비티

$$d1 \propto n \frac{\lambda}{2}$$

의 조건을 만족한다. 여기서, n은 양의 정수이며, λ 는 빛의 파장이다. G 발광셀에서 마이크로 캐비티 효과를 만족하는 반사체들 간의 광학적 두께(d1)는 R 및 B 발광셀들에서 마이크로 캐비티 효과를 만족하는 반사체들 간의 광학적 두께(d2)보다 작다.

- <16> 도 5는 도 4와 같은 유기발광다이오드소자에 대한 실험결과를 보여 주는 도면이다. 이 실험에서, 화이트 OLED(WOLED)는 대략 2000 Å의 두께로 형성되었고 투명 애노드전극(ANO)은 대략 500 Å 두께의 ITO로 형성되었다. 그리고 버퍼층(BUF)은 대략 650 Å 두께의 ITO로 형성되었다.

- <17> 이 실험에서 R 및 B 발광셀에서 반투과 캐소드전극(CAT)과 제1 반사전극(REFL1) 사이의 광학적 두께(d2)는 대략 3150 Å이었다. 이러한 반사체들 간의 광학적 두께(d2)에 의해서 R 및 B 발광셀은 적색 빛과 청색 빛을 방출하는 마이크로 캐비티 조건을 만족하여 도 5의 상단 좌측 그래프와 같이 적색 빛과 청색 빛을 동시에 방출한다.

- <18> 이 실험에서 G 발광셀에서 반투과 캐소드전극(CAT)과 제2 반사전극(REFL2) 사이의 광학적 두께(d1)는 대략 2500 Å이었다. 이러한 반사체들 간의 광학적 두께(d1)에 의해서 G 발광셀은 녹색 빛을 방출하는 마이크로 캐비티 조건을 만족하여 도 5의 상단 우측 그래프와 같이 녹색 빛을 방출한다.

- <19> 본 발명에서, 각 발광셀들에서 마이크로 캐비티 조건을 만족하는 반사체들 간의 광학적 두께(d1, d2)는 원하는 파장에 따라 여러값이 존재하므로 전술한 실험에 한정되지 않는다. G 발광셀에서 녹색 빛을 방출하는 반사체들 간의 광학적 두께(d1)는 화이트 OLED(WOLED)에서 정공주입층(HIL)의 두께를 조절하여 최적화할 수 있다. 여기서, 정공주입층(HIL)은 G 발광셀에 존재하는 정공주입층(HIL)만을 의미하는 것이 아니라, R, G 및 B 발광셀에 공통층으로 형성된 정공주입층이다. 따라서, 녹색 빛을 방출하는 마이크로 캐비티 조건을 만족하기 위한 것으로 최적화된 정공주입층(HIL)의 두께는 R, G 및 B 발광셀에서 동일하다. R 및 B 발광셀들에서 적색 및 청색 빛을 동시에 방출하는 반사체들 간의 광학적 두께(d2)는 버퍼층(BUF)의 두께를 조절하여 최적화될 수 있다.

- <20> 컬러 구현을 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자는 상판에 R 발광셀 영역에 적색 빛의 파장만 투과시키는 적색 컬러필터를 형성하고, B 발광셀 영역에 청색 빛의 파장만 투과시키는 청색 컬러필터를 형성한다. G 발광셀은 반사체들 간의 광학적 두께가 녹색 빛을 방출하는 마이크로 캐비티 조건을 만족하여 녹색 빛만을 방출하므로 컬러필터를 반드시 형성할 필요는 없으나, 색순도를 높이기 위하여 형성할 수도 있다.

- <21> 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자에서 하나의 픽셀은 도 6 내지 도 9와 같이 구현될 수 있다.

- <22> 도 6을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 픽셀 구조는 색좌표 최적화셀(W), R 발광셀, G 발광셀 및 B 발광셀을 포함한다.

- <23> 색좌표 최적화셀(W)은 제1 반사전극(REFL1)과 반투과 캐소드전극(CAT)과 사이에 형성된 버퍼층(BUF), 제2 반사전극(REFL2), 투명 애노드전극(ANO) 및 화이트 OLED(WOLED)를 포함한다. 색좌표 최적화셀(W)에서 제2 반사전극(REFL2)은 다수의 개구공(openings)이 형성되도록 패터닝된다. 반투과 캐소드전극(CAT)과 제2 반사전극(REFL2) 사이의 광학적 두께는 G 발광셀들에서 녹색 빛을 방출할 수 있는 마이크로 캐비티 조건을 만족하는 반사체들 간의 광학적 두께(d1)와 같다. 제2 반사전극(REFL2)의 패터닝에 의해 형성된 개구공의 위치에서, 반투과 캐소드

전극(CAT)과 제1 반사전극(REFL1) 사이의 광학적 두께는 R 및 B 발광셀에서 적색 빛과 청색 빛을 동시에 방출할 수 있는 마이크로 캐비티 조건을 만족하는 반사체들 간의 광학적 두께(d2)와 같다. 따라서, 색좌표 최적화셀(W)에서 제2 반사전극(REFL1)의 개구공의 폭(D)을 조절하여 R, G, 및 B의 색좌표를 최적화할 수 있다.

- <24> R 및 B 발광셀은 동일한 셀 구조를 갖는다. R 및 B 발광셀은 제1 반사전극(REFL1)과 반투과 캐소드전극(CAT)과 사이에 형성된 버퍼층(BUF), 투명 애노드전극(ANO) 및 화이트 OLED(WOLED)를 포함한다. R 및 B 발광셀에서, 투명 애노드전극(ANO)과 화이트 OLED(WOLED) 사이에는 반사체가 없다. R 및 B 발광셀에서 반투과 캐소드전극(CAT)과 제2 반사전극(REFL2) 사이의 광학적 두께(d2)는 적색 빛과 청색 빛을 동시에 방출할 수 있는 마이크로 캐비티 조건을 만족한다.
- <25> G 발광셀은 R 및 B 발광셀과는 다른 셀 구조 특히, 화이트 OLED(WOLED)를 사이에 두고 대향하는 반사체들이 다르다. G 발광셀은 제1 반사전극(REFL1)과 반투과 캐소드전극(CAT)과 사이에 형성된 버퍼층(BUF), 제2 반사전극(REFL2), 투명 애노드전극(ANO) 및 화이트 OLED(WOLED)를 포함한다. G 발광셀에서 제1 반사전극(REFL1)은 녹색 빛을 방출하는 마이크로 캐비티 조건과는 무관하므로 도 10과 같이 제거될 수 있다. G 발광셀에서 반투과 캐소드전극(CAT)과 제2 반사전극(REFL2) 간의 광학적 두께(d1)는 녹색 빛을 방출할 수 있는 마이크로 캐비티 조건을 만족한다.
- <26> 색좌표 최적화셀(W) 및 G 발광셀에서 화이트 OLED(WOLED)와 투명 애노드전극(ANO)을 사이에 두고 대향하는 반사체들(CAT, REFL2) 간의 광학적 두께(d1)는 전술한 바와 같이 정공주입층(HIL)의 두께를 조절로 최적화될 수 있다. 색좌표 최적화셀(W), R 발광셀 및 B 발광셀들에서 화이트 OLED(WOLED), 투명 애노드전극(ANO) 및 버퍼층(BUF)을 사이에 두고 대향하는 반사체들(CAT, REFL1) 간의 광학적 두께는(d2)는 버퍼층(BUF)의 두께 조절로 최적화될 수 있다.
- <27> 색좌표 최적화셀(W)에서는 칼라필터가 형성되지 않는다.
- <28> 도 6에서, 색좌표 최적화셀(W), R 발광셀, G 발광셀 및 B 발광셀에서 화이트 OLED(WOLED)는 동일하다.
- <29> 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 픽셀 구조를 나타낸다.
- <30> 도 7을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 픽셀 구조는 R 발광셀, G 발광셀 및 B 발광셀을 포함한다. 본 발명의 제2 실시예에 따른 픽셀은 도 6의 제1 실시예에 비하여, 색좌표 최적화셀(W)을 포함하지 않는다. R, G 및 B 발광셀들은 제1 실시예의 그것들과 동일한 구조이므로 그에 대한 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- <31> 이 제2 실시예에서도 도 6의 제1 실시예와 마찬가지로, G 발광셀에서 화이트 OLED(WOLED)와 투명 애노드전극(ANO)을 사이에 두고 대향하는 반사체들(CAT, REFL2) 간의 광학적 두께(d1)는 전술한 바와 같이 정공주입층(HIL)의 두께를 조절로 최적화될 수 있다. R 및 B 발광셀들에서 화이트 OLED(WOLED), 투명 애노드전극(ANO) 및 버퍼층(BUF)을 사이에 두고 대향하는 반사체들(CAT, REFL1) 간의 광학적 두께는(d2)는 버퍼층(BUF)의 두께 조절로 최적화될 수 있다.
- <32> 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 픽셀 구조를 나타낸다.
- <33> 도 8을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 픽셀 구조는 색좌표 최적화셀(W), R 발광셀, G 발광셀 및 B 발광셀을 포함한다. 본 발명의 제3 실시예에 따른 픽셀에서, 색좌표 최적화셀(W), R 발광셀 및 B 발광셀은 도 6의 제1 실시예와 실질적으로 동일하고, G 발광셀을 도 6의 제1 실시예와 다른 구조로 구현한다. 따라서, 색좌표 최적화셀(W), R 발광셀 및 B 발광셀에 대한 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- <34> G 발광셀은 R 및 B 발광셀과는 다른 셀 구조를 갖는다. G 발광셀은 제1 반사전극(REFL1)과 반투과 캐소드전극(CAT)과 사이에 형성된 투명 애노드전극(ANO)과 화이트 OLED(WOLED)를 포함한다. 이 G 발광셀은 색좌표 최적화셀(W), R 발광셀 및 B 발광셀과 달리, 버퍼층(BUF)이 제거된다. 버퍼층(BUF)의 제거로 인하여, G 발광셀에서 제1 반사전극(REF1)과 반투과 캐소드전극(CAT) 간의 광학적 두께(d1)는 녹색 빛을 방출할 수 있는 마이크로 캐비티 조건을 만족하는 광학적 두께로 최적화될 수 있다.
- <35> 이 실시예에서, 색좌표 최적화셀(W) 및 G 발광셀에서 화이트 OLED(WOLED)와 투명 애노드전극(ANO)을 사이에 두고 대향하는 반사체들(CAT, REFL2) 간의 광학적 두께(d1)는 전술한 바와 같이 정공주입층(HIL)의 두께를 조절로 최적화될 수 있다. 색좌표 최적화셀(W), R 발광셀 및 B 발광셀들에서 화이트 OLED(WOLED), 투명 애노드전극(ANO) 및 버퍼층(BUF)을 사이에 두고 대향하는 반사체들(CAT, REFL1) 간의 광학적 두께(d2)는 버퍼층(BUF)의 두께 조절로 최적화될 수 있다.

- <36> 도 8에서, 색좌표 최적화셀(W), R 발광셀, G 발광셀 및 B 발광셀에서 화이트 OLED(WOLED)는 동일하다.
- <37> 도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 픽셀 구조를 나타낸다.
- <38> 도 9를 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 픽셀 구조는 R 발광셀, G 발광셀 및 B 발광셀을 포함한다. 본 발명의 제4 실시예에 따른 픽셀은 도 8의 제3 실시예에 비하여, 색좌표 최적화셀(W)을 포함하지 않는다. R, G 및 B 발광셀들은 도 8의 제3 실시예의 그것들과 동일한 구조이므로 그에 대한 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- <39> 이 제4 실시예에서도 제3 실시예와 마찬가지로, G 발광셀에서 화이트 OLED(WOLED)와 투명 애노드전극(ANO)을 사이에 두고 대향하는 반사체들(CAT, REFL1) 간의 광학적 두께(d1)는 전술한 바와 같이 정공주입층(HIL)의 두께를 조절로 최적화될 수 있다. R 및 B 발광셀들에서 화이트 OLED(WOLED), 투명 애노드전극(ANO) 및 버퍼층(BUF)을 사이에 두고 대향하는 반사체들(CAT, REFL1) 간의 광학적 두께는(d2)는 버퍼층(BUF)의 두께 조절로 최적화될 수 있다.
- <40> 도 10은 도 7과 같은 픽셀 구조의 TFT&OLED 어레이를 상세히 보여 주는 단면도이다.
- <41> 도 10을 참조하면, 본 발명은 알루미늄(Al), 알루미늄 네오듐(AlNd), 몰리브덴(Mo) 중에서 어느 한 금속 또는 2 이상의 금속이나 합금을 스퍼터링(Sputtering) 공정으로 유리기판(GLS) 상에 증착한 후에 포토리소그래피(Photolithograph) 공정과 식각공정으로 패터닝하여, TFT의 게이트전극, 게이트전극에 연결된 게이트라인, 게이트라인의 끝단에 연결된 게이트 패드 등을 포함한 게이트 금속패턴을 형성한다. 이어서, 본 발명은 CVD(chemical vapor deposition) 공정으로 산화 실리콘(SiO_2) 또는 질화 실리콘(SiNx)을 증착하여 게이트 금속패턴을 덮도록 유리기판(GLS) 상에 게이트 절연막(GI)을 형성한다.
- <42> 본 발명은 CVD 공정으로 비정질 실리콘을 게이트 절연막(GI) 상에 증착한 후에 포토리소그래피 공정과 식각 공정으로 패터닝하여 TFT의 액티브패턴(ACT)을 형성한다. 이어서, 본 발명은 액티브패턴(ACT)을 덮도록 CVD 공정으로 산화 실리콘(SiO_2) 또는 질화 실리콘(SiNx)을 증착하여 제1 버퍼층(BUF1)을 게이트 절연막(GI)과 액티브패턴(ACT) 상에 형성한 후에, 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 제1 버퍼층(BUF1)을 식각하여 TFT의 소스전극(S)과 드레인전극(D) 위치에서 액티브패턴(ACT)을 노출시키는 콘택홀들을 형성한다.
- <43> 본 발명은 스퍼터링 공정으로 몰리브덴(Mo), 알루미늄 네오듐(AlNd), 크롬(Cr), 구리(Cu) 등에서 선택된 금속, 이들의 적층 또는 합금으로 이루어진 소스/드레인 금속을 게이트 절연막(GI) 상에 증착한 후에 포토리소그래피 공정과 식각 공정으로 패터닝하여 액티브패턴(ACT)에 접속되는 TFT의 소스전극(S) 및 드레인전극(D), 게이트라인들과 직교하는 데이터라인들, 데이터라인들 각각의 끝단에 연결된 데이터 패드 등을 포함한 소스/드레인 금속패턴을 제1 버퍼층(BUF1) 상에 형성한다. TFT의 소스전극(S)과 드레인전극(D) 각각은 제1 버퍼층(BUF1)에 형성된 콘택홀들을 통해 액티브층(ACT)에 접속된다. 이어서, 본 발명은 소스/드레인 금속 패턴을 덮도록 제1 버퍼층(BUF1) 상에 아크릴(acryl)계 유기 화합물, BCB(benzo-cyclo-butene) 또는 PFCB(perfluorocyclobutane)와 같은 유기 절연재료를 전면 도포하거나, 산화 실리콘(SiO_2) 또는 질화 실리콘(SiNx)와 같은 무기 절연재료를 전면 증착하여 패시베이션층(PAS)을 형성하고, 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 거쳐 TFT의 소스전극(S)을 노출하는 콘택홀들을 패시베이션층(PAS)에 형성한다.
- <44> 본 발명은 스퍼터링 방법으로 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 그 합금을 패시베이션층(PAS) 상에 증착한 후에 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 그 금속을 패터닝하여 모든 발광셀들에서 제1 반사전극(REFL1)을 형성하거나, 도면과 같이 R 발광셀과 B 발광셀에서만 제1 반사전극(REFL1)을 형성한다. 제1 반사전극(REFL1)은 패시베이션층(PAS)을 관통하는 콘택홀을 통해 TFT의 소스전극에 접속된다. 이어서, 본 발명은 제1 반사전극들(REFL1)을 덮도록 스퍼터링 방법으로 산화 실리콘(SiO_2) 또는 질화 실리콘(SiNx)을 제1 반사전극들(REFL1)과 패시베이션층(PAS) 상에 증착하여 제2 버퍼층(BUF2)을 형성한 후, 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 G 발광셀에서 TFT의 소스전극(S)을 노출하는 콘택홀과, R 및 B 발광셀에서 제1 반사전극(REFL1)을 노출하는 콘택홀들을 제2 버퍼층(BUF2)에 형성한다.
- <45> 본 발명은 스퍼터링 방법으로 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 그 합금을 제2 버퍼층(BUF2) 상에 형성한 후에 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 그 금속을 부분적으로 제거하여 G 발광셀에서만 잔류하는 제2 반사전극(REFL2)을 제2 버퍼층(BUF2) 상에 형성한다. 이어서, 본 발명은 스퍼터링 방법으로 ITO와 같은 투명도전체를 제2 버퍼층(2)과 제2 반사전극(REFL2) 상에 증착하고 포토리소그래피 공정과 식각공정을 통해 그 투명도전체를 패터닝하여 각 발광셀들에서 투명 애노드전극(ANO)을 형성한다. G 발광셀에서 투명 애노드전극(ANO)은 제2 반

사전극(REFL2)과 증첩되고, 제2 버퍼층(BUF2)을 관통하는 콘택홀과 제2 반사전극(REFL2)을 경유하여 TFT의 소스전극(S)과 전기적으로 접속된다. R 및 B 발광셀들에서 투명 애노드전극(AND)은 제2 버퍼층(BUF2)을 관통하는 콘택홀들을 통해 제1 반사전극(REFL1)과 접속되고, 제1 반사전극(REFL1)을 경유하여 TFT의 소스전극(S)에 전기적으로 접속된다.

<46> 본 발명은 CVD 공정으로 산화 실리콘(SiO_2), 질화 실리콘(SiNx) 등의 무기 절연재료를 증착한 후에 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 그 무기 절연재료를 패터닝하여 R, G 및 B 발광셀들을 구획하고 제2 버퍼층(BUF2)을 관통하는 콘택홀들에 매립된 뱅크패턴(BANK)을 제2 버퍼층(BUF2)과 투명 애노드전극(AND) 상에 형성한다. 이어서, 본 발명은 열 증착(thermal evaporation) 공정으로 정공주입층 재료, 정공수송층 재료, 화이트 발광층 재료, 전자수송층 재료, 전자주입층 재료를 연속 증착하여 투명 애노드전극(ANO)으로부터 순차적으로 적층된 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 전자수송층(ETL) 및 전자주입층(EIL)을 형성한다. 이어서, 본 발명은 스퍼터링 방법으로 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 그 합금을 반투과가 가능한 얇은 두께로 전자주입층(EIL) 상에 증착하여 반투과 캐소드전극(CAT)을 전자주입층(EIL) 상에 형성한다. 반투과 캐소드전극(CAT)은 화이트 OLED로부터 입사되는 빛의 대략 50%를 반사하고 나머지 50% 정도의 빛을 투과시킨다.

<47> 한편, 도 6과 같이 색좌표 최적화셀(W)은 R 및 G 발광셀과 동일한 형태로 형성되는 제1 반사전극(REFL1)을 포함하고 또한, 제2 버퍼층(BUF2)과 투명 애노드전극(ANO) 사이에 형성된 제2 반사전극(REFL2)을 포함한다. 색좌표 최적화셀(W)에 형성된 제2 반사전극(REFL2)은 도 6과 같이 개구공들이 형성된다.

<48> 제2 반사전극(REFL2)의 패터닝시 색좌표 최적화셀(W)에서 그 제2 반사전극(REFL2)을 관통하는 개구공들을 형성한다. 색좌표 최적화셀(W)은 제2 반사전극(REFL2)을 관통하는 개구공 이외에 다른 구조에서는 R 및 B 발광셀의 구조와 실질적으로 동일하다.

<49> 이렇게 TFT&OLED 어레이 기판이 완성되면, 본 발명은 TFT&OLED 어레이 기판과 컬러필터가 형성된 컬러필터 어레이 기판을 실린트로 합착한다.

<50> 도 11은 도 9와 같은 픽셀 구조의 TFT&OLED 어레이를 상세히 보여 주는 단면도이다. 이 실시예에서, 게이트 금속패턴 공정부터 패시베이션 공정까지는 전술한 도 10의 실시예와 실질적으로 동일하므로 그 공정들에 대한 상세한 설명을 생략하기로 한다.

<51> 도 11을 참조하면, 본 발명은 게이트 금속패턴, 게이트 절연막(GI), 액티브패턴(ACT), 소스/드레인 금속 패턴, 및 패시베이션층(PAS)을 순차적으로 형성한 다음, 스퍼터링 방법으로 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 그 합금을 패시베이션층(PAS) 상에 증착한 후에 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 그 금속을 패터닝하여 모든 발광셀들에서 제1 반사전극(REFL1)을 형성한다. 제1 반사전극은(REFL1)은 패시베이션층(PAS)을 관통하는 콘택홀을 통해 TFT의 소스전극에 접속된다. 이어서, 본 발명은 제1 반사전극들(REFL1)을 덮도록 스퍼터링 방법으로 산화 실리콘(SiO_2) 또는 질화 실리콘(SiNx)을 제1 반사전극들(REFL1)과 패시베이션층(PAS) 상에 증착하여 제2 버퍼층(BUF2)을 형성한 후, 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 G 발광셀에서 제2 버퍼층(BUF2)의 두께를 낮추거나 제2 버퍼층(BUF2)을 완전 제거하고, R 및 B 발광셀에서 제1 반사전극(REFL1)을 노출하는 콘택홀들을 제2 버퍼층(BUF2)에 형성한다. 따라서, G 발광셀에 형성된 제2 버퍼층(BUF2)의 두께는 R 및 B 발광셀에 형성된 제2 버퍼층(BUF2)의 두께보다 낮아진다.

<52> 본 발명은 스퍼터링 방법으로 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 그 합금을 제2 버퍼층(BUF2) 상에 형성한 후에 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 그 금속을 부분적으로 제거하여 G 발광셀에서만 잔류하는 제2 반사전극(REFL2)을 낮은 두께의 제2 버퍼층(BUF2) 또는 패시베이션층(PAS) 상에 형성한다. 제2 반사전극(REFL2)은 콘택홀을 통해 TFT의 소스전극(S)에 접속된다. 이어서, 본 발명은 스퍼터링 방법으로 ITO와 같은 투명도전체를 제2 버퍼층(2)과 제2 반사전극(REFL2) 상에 증착하고 포토리소그래피 공정과 식각공정을 통해 그 투명 도전체를 패터닝하여 각 발광셀들에서 투명 애노드전극(ANO)을 형성한다. G 발광셀에서 투명 애노드전극(ANO)은 제2 반사전극(REFL2)과 증첩되고, 콘택홀과 제2 반사전극(REFL2)을 경유하여 TFT의 소스전극(S)과 전기적으로 접속된다. R 및 B 발광셀들에서 투명 애노드전극(AND)은 콘택홀들을 통해 제1 반사전극(REFL1)과 접속되고, 제1 반사전극(REFL1)을 경유하여 TFT의 소스전극(S)에 전기적으로 접속된다.

<53> 본 발명은 CVD 공정으로 산화 실리콘(SiO_2), 질화 실리콘(SiNx) 등의 무기 절연재료를 증착한 후에 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 그 무기 절연재료를 패터닝하여 R, G 및 B 발광셀들을 구획하고 제2 버퍼층(BUF2)을 관통하는 콘택홀들에 매립된 뱅크패턴(BANK)을 제2 버퍼층(BUF2)과 투명 애노드전극(AND) 상에 형성한다. 이어서, 본 발명은 열 증착(thermal evaporation) 공정으로 정공주입층 재료, 정공수송층 재료, 화이트 발

광층 재료, 전자수송층 재료, 전자주입층 재료를 연속 증착하여 투명 애노드전극(ANO)으로부터 순차적으로 적층된 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 전자수송층(ETL) 및 전자주입층(EIL)을 형성한다. 이렇게 형성된 화이트 OLED의 구조 및 두께는 모든 발광셀들에서 동일하다. 이어서, 본 발명은 스퍼터링 방법으로 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 그 합금을 반투과가 가능한 얇은 두께로 전자주입층(EIL) 상에 증착하여 반투과 캐소드전극(CAT)을 전자주입층(EIL) 상에 형성한다.

<54> 한편, 도 8과 같은 색좌표 최적화셀(W)은 R 및 G 발광셀과 동일한 형태로 형성되는 제1 반사전극(REFL1)을 포함하고 또한, 제2 버퍼층(BUF2)과 투명 애노드전극(ANO) 사이에 형성된 제2 반사전극(REFL2)을 포함한다. 색좌표 최적화셀(W)에 형성된 제2 반사전극(REFL2)은 도 8과 같이 개구공들이 형성된다.

<55> 이렇게 TFT&OLED 어레이 기판이 완성되면, 본 발명은 TFT&OLED 어레이 기판과 컬러필터가 형성된 컬러필터 어레이 기판을 실린트로 합착한다.

<56> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

도면의 간단한 설명

<57> 도 1 내지 도 3은 종래 기술의 유기발광다이오드 표시소자들의 구조를 나타내는 단면도.

<58> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자의 발광셀 구조를 개략적으로 나타내는 단면도.

<59> 도 5는 도 4에 도시된 유기발광다이오드 표시소자의 실험결과를 보여 주는 그래프.

<60> 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자의 픽셀 구조를 나타내는 단면도.

<61> 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자의 픽셀 구조를 나타내는 단면도.

<62> 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자의 픽셀 구조를 나타내는 단면도.

<63> 도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자의 픽셀 구조를 나타내는 단면도.

<64> 도 10은 도 7과 같은 픽셀 구조의 TFT&OLED 어레이를 상세히 보여 주는 단면도이다.

<65> 도 11은 도 9와 같은 픽셀 구조의 TFT&OLED 어레이를 상세히 보여 주는 단면도이다.

<66> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

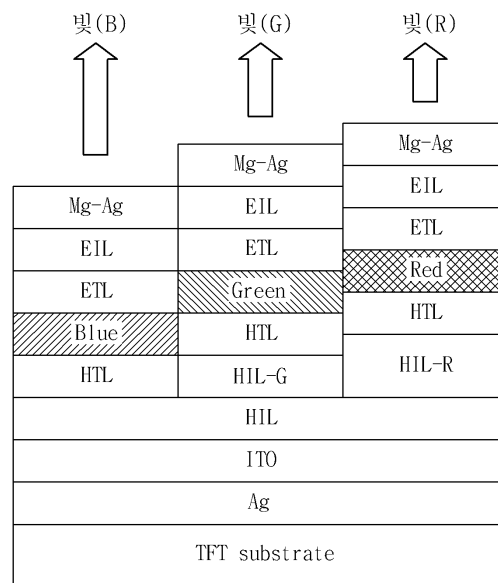
<67> WOLED : 화이트 OLED CAT : 반투과 캐소드전극

<68> ANO : 투명 애노드전극 BUF, BUF1, BUF2 : 버퍼층

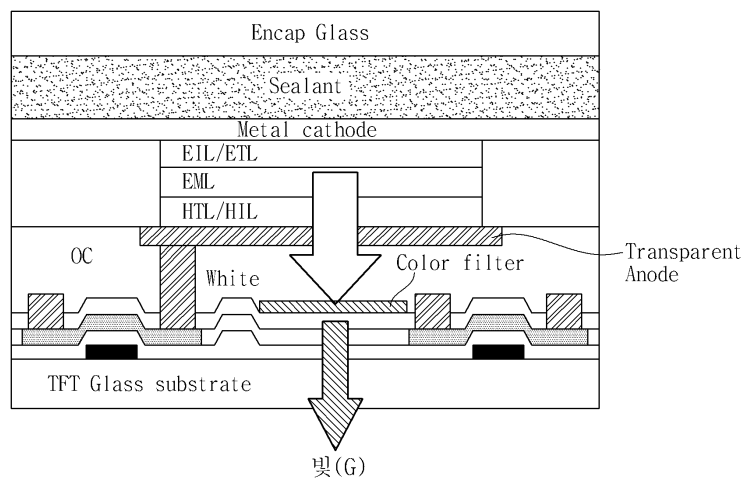
<69> REFL, REFL1, REF2 : 반사전극

도면

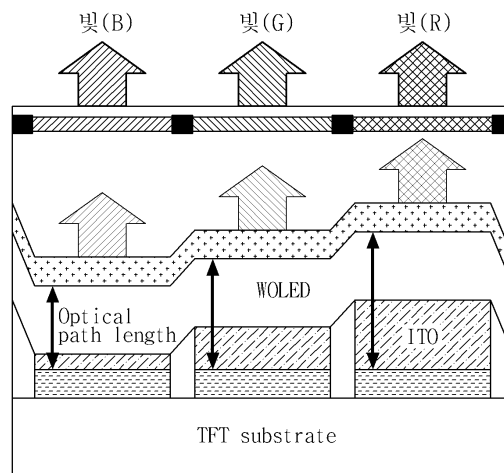
도면1



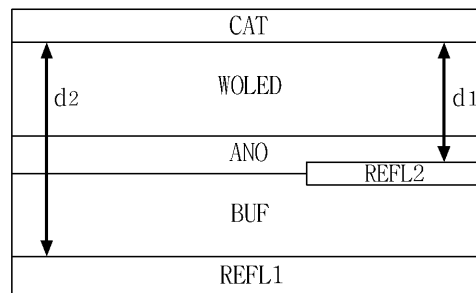
도면2



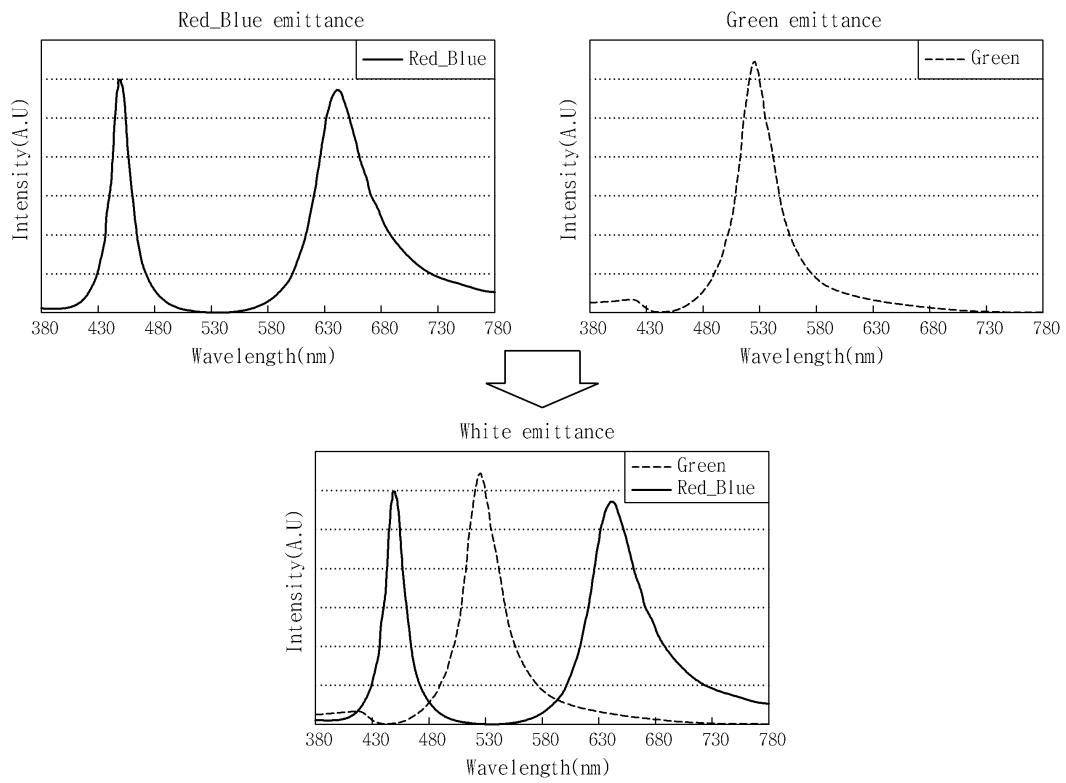
도면3



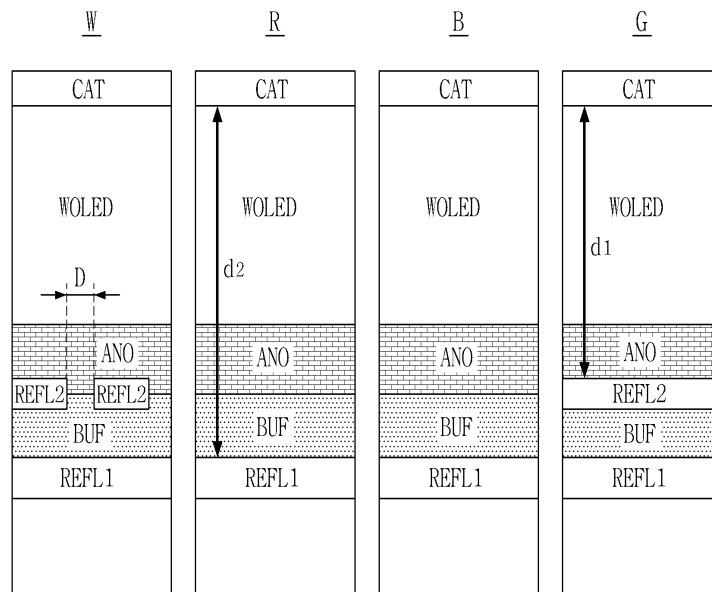
도면4



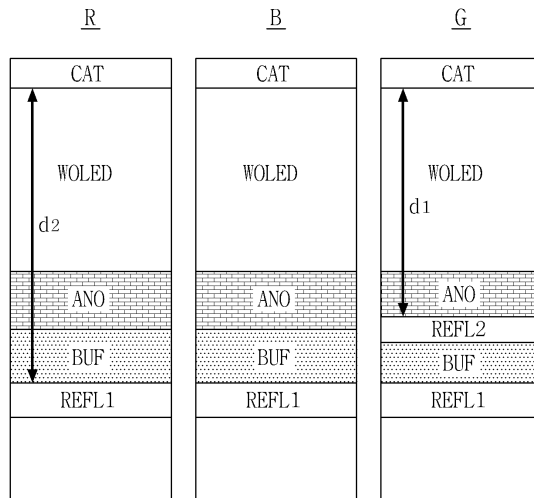
도면5



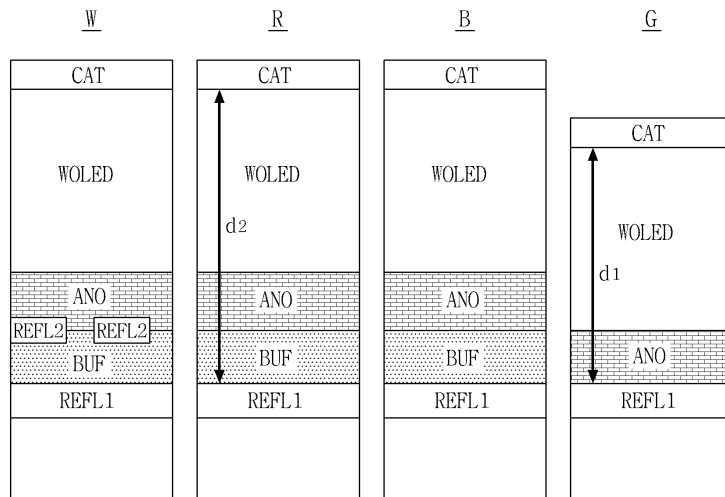
도면6



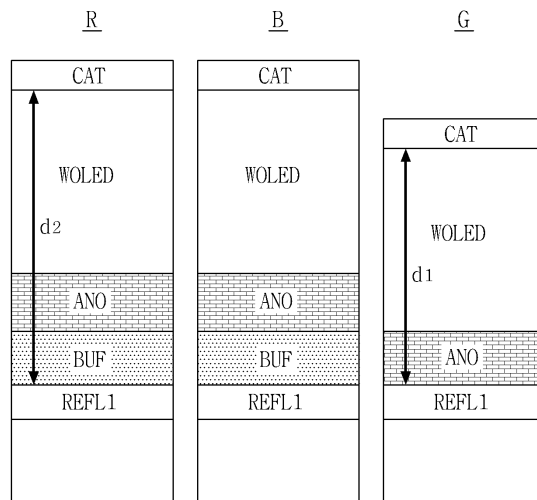
도면7



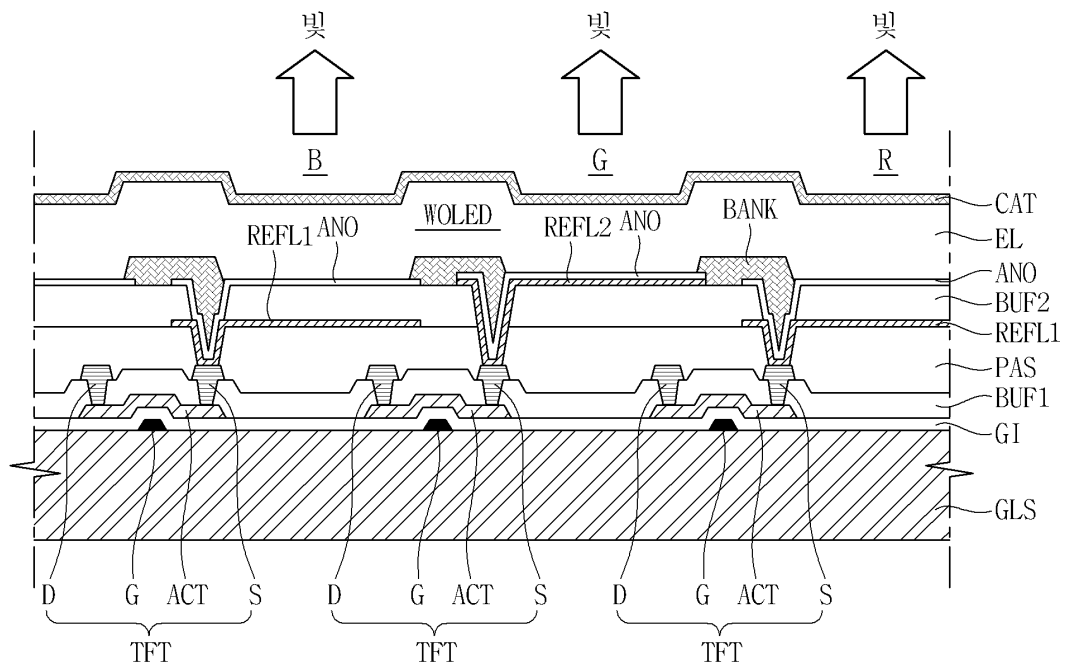
도면8



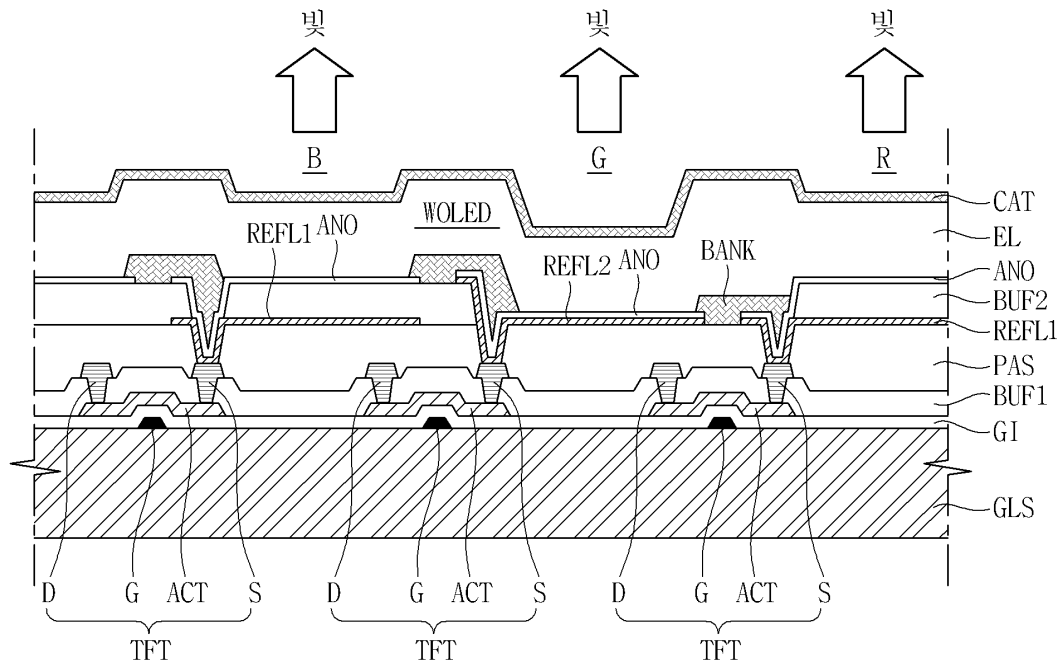
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	有机发光二极管显示元件及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020090131478A	公开(公告)日	2009-12-29
申请号	KR1020080057376	申请日	2008-06-18
[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	KIM HWA KYUNG 김화경 JEONG YUN SIK 정연식 CHOI HONG SEOK 최홍석 YANG JOONG HWAN 양중환		
发明人	김화경 정연식 최홍석 양중환		
IPC分类号	H05B33/28 H05B33/22 H05B33/26 H01L51/50		
CPC分类号	H01L21/02304 H01L27/3211 H01L27/3213 H01L51/442 H01L51/5218 H01L2227/32		
其他公开文献	KR101450905B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机发光二极管显示装置及其制造方法。该有机发光二极管显示装置包括第一反射电极;缓冲层形成在第一反射电极上;第二反射电极: R形成在缓冲层上的G发光单元上;白色有机发光二极管装置: 形成于透明阳极电极: R形成于第二反射电极上的G发光单元, 其形成于缓冲层上的B发光单元, 以及G和B发光在白色有机发光二极管器件上形成的阳极和半透射阴极上的电池和R和G和B发光电池上的电池。

