



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월15일

(11) 등록번호 10-2122924

(24) 등록일자 2020년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0126763

(22) 출원일자 2013년10월23일

심사청구일자 2018년09월06일

(65) 공개번호 10-2015-0047035

(43) 공개일자 2015년05월04일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130046640 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이희동

경기도 파주시 금바위로 47, 809동 1801호 (와동동, 가람마을8단지 동문굿모닝힐)

이광연

경기도 파주시 책향기로 448, 1201동 1303호 (동패동, 책향기마을진흥효자아파트)

조영덕

부산광역시 금정구 수림로85번길 15, 401호 (장전동, 원룸)

(74) 대리인

네이트특허법인

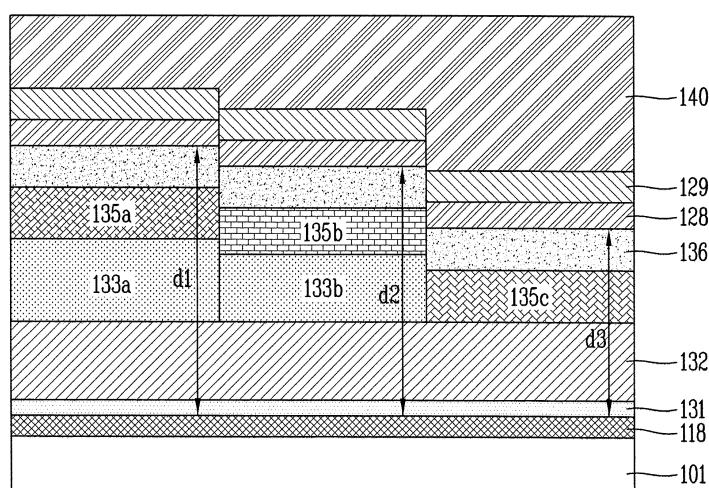
전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 이우리

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 유기발광표시장치 및 그 제조방법은 마이크로 캐비티 효과를 이용한 전면발광(top emission) 방식의 유기발광표시장치에 있어, 음극(cathode) 상부에 열전도층을 형성하여 열 경화(thermal curing) 시 유기발광다이오드의 계면 특성 안정화를 구현함으로써 신뢰성을 향상시키기 위한 것으로, 적, 녹 및 청색의 부화소가 매트릭스 형태로 구획되는 기관; 상기 기관 위에 형성된 제 1 전극; 상기 제 1 전극 위에 형성된 유기 화합물층; 상기 유기 화합물층 위에 형성된 제 2 전극; 상기 제 2 전극 위에 유기물질로 형성된 캡핑층; 및 상기 캡핑층 바로 위에 형성되며, 10 ~ 5,000W/mK의 열전도도 값을 가지는 물질로 이루어진 열전도층을 포함한다.

대표도 - 도4

(56) 선행기술조사문헌

JP2008108628 A*

JP2010199079 A*

JP2003217845 A*

JP2004095551 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

적, 녹 및 청색의 부화소가 매트릭스 형태로 구획되는 기관을 제공하는 단계;

상기 기관 위에 반사전극으로 이루어진 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 위에 유기 화합물층을 형성하는 단계;

상기 유기 화합물층 위에 반투명 전극으로 이루어진 제 2 전극을 형성하는 단계;

상기 제 2 전극 위에 캡핑층을 형성하는 단계;

상기 캡핑층 바로 위에 10 ~ 5,000W/mK의 열전도도 값을 가지는 물질로 이루어진 열전도층을 형성하는 단계;

상기 열전도층을 통해 상기 유기 화합물층에 외부의 열을 인가하여 상기 유기 화합물층을 안정화시키는 열처리

공정을 진행하는 단계; 및

상기 열처리공정에 의해 안정화된 열전도층 위에 박막 봉지층을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 유기 화합물층은 순차적으로 적층된 정공주입층, 정공수송층, 발광층 및 전자수송층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 유기 화합물층은 적색 발광층 하부에 형성된 적색 보조정공수송층과 녹색 발광층 하부에 형성된 녹색 보조정공수송층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서, 상기 열전도층은 80% ~ 99%의 투과율 특성을 가지는 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 16

제 12 항에 있어서, 상기 열전도층은 규소, 베릴륨, 알루미늄, 아연, 주석, 그래핀 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 하나로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 혼합물은 SiNx , BeOx , SiC 또는 AlOx 를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 18

제 12 항에 있어서, 상기 열전도층을 형성한 후에 히터를 통해 열 경화를 진행하여 상기 유기 화합물층을 안정화하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 19

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전면발광(top emission) 방식의 유기발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[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 측면

에서도 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)(18)과 공통전극인 음극(cathode)(28) 및 이들 사이에 형성된 유기 화합물층(31, 32, 35, 36, 37)을 구비한다.
- [0010] 그리고, 유기 화합물층(31, 32, 35, 36, 37)은 정공주입층(hole injection layer)(31), 정공수송층(hole transport layer)(32), 발광층(emission layer)(35), 전자수송층(electron transport layer)(36) 및 전자주입층(electron injection layer)(37)을 포함한다.
- [0011] 상기 양극(18)과 음극(28)에 구동전압이 인가되면 상기 정공수송층(32)을 통과한 정공과 상기 전자수송층(36)을 통과한 전자가 발광층(35)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(35)이 가시광선을 발산하게 된다.
- [0012] 유기발광표시장치는 전술한 구조의 유기발광다이오드를 가지는 화소를 매트릭스 형태로 배열하고 그 화소들을 데이터전압과 스캔전압으로 선택적으로 제어함으로써 화상을 표시한다.
- [0013] 이때, 상기의 유기발광표시장치는 수동 매트릭스(passive matrix) 방식 또는 스위칭소자로서 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] 이와 같이 구동되는 유기발광표시장치는 TFT 기판 쪽으로 빛이 방출되는 배면발광(bottom emission) 방식과 TFT 기판 반대쪽으로 빛이 방출되는 전면발광(top emission) 방식으로 구분되며, 상기 전면발광 방식의 유기발광표시장치의 경우 음극 상부에 N_2 나 공기(air)가 충전된 상태에서 소정의 봉지층으로 봉지 되는데, 상기 N_2 나 공기의 열전도도는 약 $0.024W/m \cdot K$ 로 낮은 열전도 특성을 가짐에 따라 열 경화(thermal curing) 시 효과적으로 유기발광다이오드의 안정화를 가져올 수 없는 실정이다.
- [0019] 이는 유기발광다이오드의 수명 특성을 저하시켜 화질 불량 및 신뢰성 특성 저하로 고품위의 유기발광표시장치의 제작을 어렵게 한다.
- [0020] 즉, 일반적으로 유기발광다이오드의 제작 후에 안정화를 위해 열처리 공정을 거치게 되는데, 기존과 같이 유기발광다이오드 상부에 열전도 특성이 낮은 층이 형성될 경우 열 경화 시 유기발광다이오드의 유기 화합물층들 사

이 및 유기 화합물층과 음극 사이의 계면 특성의 안정화가 제대로 이루어지지 않아, 유기발광다이오드의 수명 특성이 저하되게 된다.

[0021] 그리고, 상기 일반적인 유기발광표시장치는 음극이 외부로 노출되어 있는 바, 음극이 쉽게 훼손되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0022] 본 발명은 상기한 문제를 해결하기 위한 것으로, 전면발광 방식의 유기발광표시장치에 있어, 음극의 훼손을 방지하고 광 추출 효율을 향상시키도록 한 유기발광표시장치 및 그 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.

[0023] 본 발명의 다른 목적은 열 경화(thermal curing) 시 유기발광다이오드의 계면 특성 안정화를 구현하여 신뢰성을 향상시키도록 한 유기발광표시장치 및 그 제조방법을 제공하는데 있다.

[0024] 기타, 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 후술되는 발명의 구성 및 특허청구범위에서 설명될 것이다.

과제의 해결 수단

[0025] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는 적, 녹 및 청색의 부화소가 매트릭스 형태로 구획되는 기판; 상기 기판 위에 형성된 제 1 전극; 상기 제 1 전극 위에 형성된 유기 화합물층; 상기 유기 화합물층 위에 형성된 제 2 전극; 상기 제 2 전극 위에 형성된 캡핑층; 및 상기 캡핑층 바로 위에 형성되며, 10 ~ 5,000W/mK의 열전도도 값을 가지는 물질로 이루어진 열전도층을 포함한다.

[0026] 이때, 상기 제 1 전극은 반사전극으로서 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 백금(Pt), 크롬(Cr) 또는 이들을 함유하는 합금의 반사형 금속층 또는 상기 반사형 금속층 위에 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)의 일함수가 높은 물질로 이루어진 투명 도전성 물질층을 포함할 수 있다.

[0027] 상기 제 2 전극은 반투명 전극으로서, 마그네슘(Mg)과 은의 합금으로 이루어질 수 있으며, 또는 알루미늄, 은, 금, 백금 또는 크롬 등의 금속이나 이러한 금속을 함유하는 합금으로 이루어질 수 있다.

[0028] 상기 유기 화합물층은 순차적으로 적층된 정공주입층, 정공수송층, 발광층 및 전자수송층을 포함할 수 있다.

[0029] 이때, 상기 유기 화합물층은 적색 발광층 하부에 형성된 적색 보조정공수송층과 녹색 발광층 하부에 형성된 녹색 보조정공수송층을 추가로 포함할 수 있다.

[0030] 상기 정공주입층과 정공수송층은 상기 적, 녹 및 청색의 부화소에 공통으로 형성될 수 있다.

[0031] 상기 전자수송층은 상기 발광층 상부의 적, 녹 및 청색의 부화소에 공통으로 형성될 수 있다.

[0032] 상기 열전도층은 80% ~ 99%의 투과율 특성을 가질 수 있다.

[0033] 상기 열전도층은 규소(Si), 베릴륨(Be), 알루미늄(Al), 아연(Zn), 주석(Sn), 그래핀(graphene) 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 하나로 이루어질 수 있다.

[0034] 이때, 상기 혼합물은 SiNx, BeOx, SiC 또는 AlOx를 포함할 수 있다.

[0035] 상기 열전도층은 1.0 ~ 100 μ m의 두께를 가질 수 있다.

[0036] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법은 적, 녹 및 청색의 부화소가 매트릭스 형태로 구획되는 기판을 제공하는 단계; 상기 기판 위에 반사전극으로 이루어진 제 1 전극을 형성하는 단계; 상기 제 1 전극 위에 유기 화합물층을 형성하는 단계; 상기 유기 화합물층 위에 반투명 전극으로 이루어진 제 2 전극을 형성하는 단계; 상기 제 2 전극 위에 캡핑층을 형성하는 단계; 및 상기 캡핑층 바로 위에 10 ~ 5,000W/mK의 열전도도 값을 가지는 물질로 이루어진 열전도층을 형성하는 단계를 포함한다.

[0037] 이때, 상기 유기 화합물층은 순차적으로 적층된 정공주입층, 정공수송층, 발광층 및 전자수송층을 포함할 수 있다.

[0038] 이때, 상기 유기 화합물층은 적색 발광층 하부에 형성된 적색 보조정공수송층과 녹색 발광층 하부에 형성된 녹색 보조정공수송층을 추가로 포함할 수 있다.

- [0039] 상기 열전도층은 80% ~ 99%의 투과율 특성을 가지는 물질로 형성될 수 있다.
- [0040] 상기 열전도층은 규소, 베릴륨, 알루미늄, 아연, 주석, 그래핀 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 하나로 형성될 수 있다.
- [0041] 이때, 상기 혼합물은 SiNx , BeOx , SiC 또는 AlOx 를 포함할 수 있다.
- [0042] 상기 열전도층을 형성한 후에 히터를 통해 열 경화를 진행하여 상기 유기 화합물층을 안정화하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0043] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치 및 그 제조방법은 음극 상부에 열전도층을 형성하여 열 경화 시 유기발광다이오드의 계면 특성 안정화를 구현함으로써 기존 대비 동등한 전광 특성에서 수명을 60% 개선시킬 수 있게 된다. 그 결과 유기발광표시장치의 신뢰성을 향상시켜 고품위의 유기발광표시장치의 제작을 가능하게 하는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0044] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드의 발광원리를 설명하는 다이어그램.
- 도 2는 일반적인 유기발광표시장치에 있어, 하나의 화소에 대한 등가 회로도.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 일부를 개략적으로 나타내는 단면도.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 단면도.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치에 있어, 열전도층에 사용되는 물질의 예시 및 열전도도 특성을 보여주는 표.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 수명 특성을 예를 들어 보여주는 그래프.
- 도 7a는 일반적인 유기발광표시장치의 전광 특성을 예를 들어 보여주는 표.
- 도 7b는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 전광 특성을 예를 들어 보여주는 표.
- 도 8a 내지 도 8e는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 순차적으로 나타내는 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광표시장치 및 그 제조방법의 바람직한 실시예를 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0046] 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 속하는 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.
- [0047] 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.
- [0048] 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.
- [0049] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며, 따라서 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니

다. 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.

- [0050] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 일부를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [0051] 이때, 상기 도 3은 코플라나 구조의 TFT를 이용한 전면발광 방식의 유기발광표시장치의 TFT부 및 커패시터 형성부를 포함하는 하나의 부화소(sub pixel)를 예를 들어 나타내고 있다. 다만, 본 발명이 상기 코플라나 구조의 TFT에 한정되는 것은 아니다.
- [0052] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치는 크게 표시영역(active area)과 패드영역이 정의되는 TFT 기판과 상기 표시영역을 덮으면서 상기 TFT 기판 위에 형성되는 봉지층(encapsulation layer)을 포함한다.
- [0053] 이때, 상기 패드영역은 상기 봉지층에 의해 덮이지 않고 노출될 수 있다.
- [0054] TFT와 유기발광다이오드 등을 포함하는 상기 TFT 기판의 표시영역에는 부화소들이 매트릭스 형태로 배치되며, 상기 표시영역의 외측에는 부화소들을 구동시키기 위한 스캔 드라이버와 데이터 드라이버 등의 구동소자 및 기타 부품들이 위치한다.
- [0055] 이러한 TFT 기판의 표시영역을 상기 도 3을 참조하여 구체적으로 설명하면, 투명한 유리재질 또는 유연성이 우수한 투명한 플라스틱이나 고분자 필름 등의 절연물질로 이루어진 기판(101) 위에 버퍼층(111)이 형성되고, 그 위에 채널을 이루는 액티브층(124)이 형성되어 있다.
- [0056] 상기 버퍼층(111)은 상기 액티브층(124)의 결정화 시 기판(101) 내부로부터 나오는 알칼리 이온 등의 방출에 의한 상기 액티브층(124)의 특성 저하를 방지하기 위해 형성할 수 있다.
- [0057] 그리고, 상기 액티브층(124) 위에는 실리콘질화막(SiNx) 또는 실리콘산화막(SiO₂) 등으로 이루어진 게이트절연막(115a)이 형성되어 있으며, 그 위에 게이트전극(121)을 포함하는 게이트라인(미도시) 및 제 1 유지전극(116)이 형성되어 있다.
- [0058] 이때, 상기 게이트전극(121)을 포함하는 게이트라인 및 제 1 유지전극(116)은 저저항 특성을 갖는 제 1 금속물질, 예를 들면 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(Al alloy), 구리(Cu), 구리 합금, 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0059] 상기 게이트전극(121)을 포함하는 게이트라인 및 제 1 유지전극(116) 위에는 실리콘질화막 또는 실리콘산화막 등으로 이루어진 층간절연막(inter insulation layer)(115b)이 형성되어 있으며, 그 위에 데이터라인(미도시), 구동 전압라인(미도시), 소오스/드레인전극(122, 123) 및 제 2 유지전극(117)이 형성되어 있다.
- [0060] 이때, 상기 제 2 유지전극(117)은 상기 층간절연막(115b)을 사이에 두고 그 하부의 제 1 유지전극(116)의 일부와 중첩하여 스토리지 커패시터를 형성하게 된다.
- [0061] 상기 소오스/드레인전극(122, 123)은 제 1 콘택홀을 통해 상기 액티브층(124)의 소오스/드레인영역에 전기적으로 접속하게 된다.
- [0062] 이때, 상기 데이터라인, 구동 전압라인, 소오스/드레인전극(122, 123) 및 제 2 유지전극(117)은 저저항 특성을 갖는 제 2 금속물질, 예를 들면 알루미늄, 알루미늄 합금, 구리, 구리 합금, 몰리브덴, 몰리브덴 합금 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0063] 상기 데이터라인, 구동 전압라인, 소오스/드레인전극(122, 123) 및 제 2 유지전극(117)이 형성된 기판(101) 위에는 실리콘질화막 또는 실리콘산화막 등으로 이루어진 보호막(115c)이 형성되어 있다.
- [0064] 그리고, 상기 보호막(115c) 위에는 제 1 전극(118)이 형성되어 있다. 상기 제 1 전극(118)은 반사전극으로서 알루미늄, 은(Ag), 금(Au), 백금(Pt), 크롬(Cr) 또는 이들을 함유하는 합금 등과 같은 반사형 금속층 또는 상기 반사형 금속층 위에 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)와 같이 일함수가 높은 물질로 이루어진 투명 도전성 물질층을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0065] 이때, 양극인 상기 제 1 전극(118)은 제 2 콘택홀을 통해 상기 TFT의 드레인전극(123)과 전기적으로 접속하게 된다.
- [0066] 상기 제 1 전극(118)이 형성된 기판(101) 위에는 격벽(partition)(115d)이 형성되어 있다. 이때, 상기 격벽

(115d)은 제 1 전극(118) 가장자리 주변을 둑(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 유기 절연물질 또는 무기 절연물질로 만들어진다. 상기 격벽(115d)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽(115d)은 차광부재의 역할을 하게 된다.

- [0067] 상기 격벽(115d)이 형성된 기판(101) 위에는 유기 화합물층(130)이 형성되어 있다.
- [0068] 이때, 상기 유기 화합물층(130)은 빛을 내는 발광층 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층(auxiliary layer)을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0069] 상기 유기 화합물층(130) 위에는 음극인 제 2 전극(128)이 형성되어 있다. 이때, 상기 제 2 전극(128)은 반투명 전극으로서, 마그네슘(Mg)과 은의 합금으로 이루어질 수 있으며, 또는 알루미늄, 은, 금, 백금 또는 크롬 등의 금속이나 이러한 금속을 함유하는 합금일 수 있다.
- [0070] 이때, 상기 제 1 전극(118)과 유기 화합물층(130) 및 제 2 전극(128)은 유기발광다이오드를 구성한다.
- [0071] 이하, 도면을 참조하여 적, 녹 및 청색의 부화소에 형성된 유기발광다이오드에 대해 보다 상세히 설명한다.
- [0072] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 단면도로써, 예를 들어 적, 녹 및 청색의 부화소로 이루어진 하나의 화소 구조를 나타내고 있다.
- [0073] 상기 도 4를 참조하면, TFT와 스토리지 커패시터가 형성된 기판(101)에는 예를 들면, 차례대로 적, 녹 및 청색의 부화소가 정의된다.
- [0074] 또한, 상기 적, 녹 및 청색의 부화소 각각은 제 1 전극(118) 및 제 2 전극(128), 그리고 상기 제 1 전극(118)과 제 2 전극(128) 사이에 형성되는 유기 화합물층과 상기 제 2 전극(128) 위에 형성되는 캡핑층(capping layer)(129)을 포함한다.
- [0075] 구체적으로, 상기 제 1 전극(118)은 기판(101) 상부에 적, 녹 및 청색의 부화소 각각에 대응하여 형성된다.
- [0076] 전술한 바와 같이 상기 제 1 전극(118)은 반사전극으로서, 알루미늄, 은, 금, 백금, 크롬 또는 이들을 함유하는 합금 등과 같은 반사형 금속층 또는 상기 반사형 금속층 위에 인듐-틴-옥사이드 또는 인듐-징크-옥사이드와 같이 일함수가 높은 물질로 이루어진 투명 도전성 물질층을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0077] 상기 제 2 전극(128)은 반투명 전극으로서, 마그네슘(Mg)과 은의 합금으로 이루어질 수 있으며, 또는 알루미늄, 은, 금, 백금 또는 크롬 등의 금속이나 이러한 금속을 함유하는 합금일 수 있다.
- [0078] 이때, 상기 제 2 전극(128)은 예를 들면, 5% 이상의 반사율과 50%의 투과율을 달성할 수 있는 두께를 가지는 것이 바람직하다.
- [0079] 이와 같이 상기 제 1 전극(118)은 빛을 반사시키는 반사전극의 역할을 하는 한편, 상기 제 2 전극(128)은 빛의 일부를 통과시키고, 일부를 반사시키는 반투명전극의 역할을 한다.
- [0080] 이에 따라, 유기 화합물층으로부터 방출된 빛의 일부는 제 2 전극(128)을 통과하여 외부로 출사되고, 상기 유기 화합물층으로부터 방출된 빛의 일부는 제 2 전극(128)을 통과하지 못하고, 다시 제 1 전극(118)으로 돌아간다. 이때, 반사층으로 작용하는 제 1 전극(118)과 제 2 전극(128) 사이에서 빛은 반복적인 반사가 일어나게 되는데, 이와 같은 현상을 마이크로 캐비티(micro cavity) 현상이라 한다.
- [0081] 이러한 마이크로 캐비티 현상을 적용한 유기발광표시장치는 적, 녹 및 청색의 부화소별 제 1, 제 2 전극(118, 128)과 유기 화합물층의 두께 조절을 통해 각 파장에 맞는 보강간섭을 발생시킴으로써 유기발광표시장치의 효율을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0082] 이와 같이 적, 녹 및 청색의 부화소 각각의 유기 화합물층에서 방출되는 빛의 파장이 다르기 때문에, 제 1 전극(118)과 제 2 전극(128) 사이의 거리로 정의되는 마이크로 캐비티의 두께를 달리하게 된다.
- [0083] 구체적으로, 적색의 부화소에서 제 1 전극(118)과 제 2 전극(128) 사이의 거리를 제 1 거리(d1), 녹색의 부화소에서 제 1 전극(118)과 제 2 전극(128) 사이의 거리를 제 2 거리(d2), 청색의 부화소에서 제 1 전극(118)과 제 2 전극(128) 사이의 거리를 제 3 거리(d3)로 정의할 때, 파장이 가장 긴 적색 빛을 방출하는 적색의 부화소의 제 1 거리(d1)가 가장 큰 값을 가지고, 파장이 가장 짧은 청색 빛을 방출하는 청색의 부화소의 제 3 거리(d3)가 가장 짧은 값을 가진다. 즉, 제 1 거리(d1) > 제 2 거리(d2) > 제 3 거리(d3)가 된다.
- [0084] 이와 같이 제 1 거리(d1), 제 2 거리(d2) 및 제 3 거리(d3)를 조절하기 위하여, 적색의 부화소에는 적색 보조정

공수송층(133a)이 형성되며, 녹색의 부화소에는 녹색 보조정공수송층(133b)이 형성된다.

- [0085] 이에 따라 본 발명의 실시예에 따른 유기 화합물층은 순차적으로 적층된 정공주입층(131), 정공수송층(132), 발광층(135a, 135b, 135c) 및 전자수송층(136)을 포함하는 한편, 상기 유기 화합물층은 적색 발광층(135a) 하부에 형성된 적색 보조정공수송층(133a)과 녹색 발광층(135b) 하부에 형성된 녹색 보조정공수송층(133b)을 포함할 수 있다.
- [0086] 이하, 각각에 대해서 살펴보면, 먼저 정공주입층(131)과 정공수송층(132)은 적, 녹 및 청색의 부화소에 공통으로 형성되어, 정공의 주입 및 수송을 원활하게 하는 역할을 한다. 이때, 상기 정공주입층(131)과 정공수송층(132) 중 어느 하나의 층은 생략될 수 있다.
- [0087] 또한, 상기 발광층(135a, 135b, 135c) 상부의 적, 녹 및 청색의 부화소에 공통으로 형성되는 전자수송층(136)은 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 한다.
- [0088] 이때, 도시하지는 않았으나, 상기 전자수송층(136) 상부에는 전자의 주입을 원활하게 하기 위하여 전자주입층이 더욱 형성될 수 있다.
- [0089] 상기 발광층(135a, 135b, 135c)은 적, 녹 및 청색의 부화소에 대응하여 적색 발광층(135a)과 녹색 발광층(135b) 및 청색 발광층(135c)을 포함할 수 있다.
- [0090] 또한, 상기 발광층(135a, 135b, 135c)은 호스트(host) 및 도펀트(dopant)를 포함할 수 있다.
- [0091] 한편, 전술한 바와 같이 상기 적색 발광층(135a) 및 녹색 발광층(135b) 각각의 하부에 형성된 적색 보조정공수송층(133a) 및 녹색 보조정공수송층(133b)은 제 1 전극(118)과 제 2 전극(128) 사이의 거리를 조절하여, 마이크로 캐비티를 구현한다.
- [0092] 본 발명의 실시예에 따른 캡핑층(129)은 상기 제 2 전극(128) 바로 위에 형성되어 상기 제 2 전극(128)의 훼손을 방지하는 한편, 광 추출 효과를 증가시키기 위한 것으로서, 유기물질을 포함할 수 있다.
- [0093] 여기서, 예를 들면 상기 유기물질은 정공 이동도 특성이 우수한 물질, 즉 정공수송층(132), 적색 및 녹색 보조정공수송층(133a, 133b), 그리고 적, 녹 및 청색 발광층(135a, 135b, 135c)의 호스트 물질 중 어느 하나와 동일한 물질로 이루어 질 수 있다. 또는, 상기 유기물질은 상기 전자수송층(136)과 같이 전자 이동도 특성이 우수한 물질로 이루어 질 수 있다.
- [0094] 이와 같이 구성되는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치는 상기 캡핑층(129) 바로 위에 열전도도 특성과 투과율 특성이 우수한 물질로 이루어진 열전도층(140)이 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0095] 상기의 열전도층(140)은 유기발광다이오드의 제작 후에 안정화를 위해 열처리 공정을 진행할 때 유기발광다이오드 내부로의 열전도를 촉진시켜 유기발광다이오드의 유기 화합물층들 사이 및 상기 유기 화합물층과 음극(128) 사이의 계면 특성의 안정화를 구현하여, 유기발광다이오드의 수명 특성을 개선하는 역할을 하게 된다.
- [0096] 이러한 열전도층(140)은 열전도도가 10W/mK 이상, 즉 10 ~ 5,000W/mK의 값을 가지는 물질로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 열전도층(140)은 전광 특성의 저하를 초래하지 않기 위해 80% 이상의 투과율 특성을 가지는 것을 특징으로 한다.
- [0097] 이러한 물질로는 규소(Si), 베릴륨(Be), 알루미늄(Al), 아연(Zn), 주석(Sn), 그래핀(graphene) 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 하나로 이루어질 수 있다. 이때, 대표적인 혼합물로는 SiNx, BeOx, SiC, AlOx 등이 사용될 수 있다.
- [0098] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치에 있어, 열전도층에 사용되는 물질의 예시 및 열전도도 특성을 보여주는 표다.
- [0099] 상기 표를 참조하면, SiNx, BeOx, SiC, AlOx, 아연, 주석 및 그래핀의 열전도도는 각각 16~33, 260, 270, 30, 116, 67 및 5,000W/m·K로 우수하다.
- [0100] 이러한 상기 열전도층(140)은 마이크로 캐비티 구조를 적용함에 따라 단차가 발생한 유기발광다이오드의 상면을 평탄화 하기 위해 1.0 ~ 100 μ m의 두께를 가지도록 형성될 수 있다.
- [0101] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(실시예)의 수명 특성을 예를 들어 보여주는 그래프로써, 기존의 유기발광표시장치(비교예)의 수명 특성과 비교하여 나타내고 있다.

- [0102] 상기 그래프를 참조하면, 시간에 따라 휘도(luminance)가 감소하는 경향은 열전도층을 적용한 실시예의 경우가 비교예에 비해 더 완만한 것을 알 수 있다.
- [0103] 특히, 시간에 따라 휘도가 95% 정도 감소한 때의 수명 특성은 열전도층을 적용한 실시예의 경우가 비교예 대비 약 60% 증가하였음을 알 수 있다.
- [0104] 그 결과 유기발광표시장치의 신뢰성을 향상시켜 고품위의 유기발광표시장치의 제작을 가능하게 한다.
- [0105] 도 7a는 일반적인 유기발광표시장치의 전광 특성을 예를 들어 보여주는 표이며, 도 7b는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 전광 특성을 예를 들어 보여주는 표다.
- [0106] 이때, 도시된 cd/A는 광의 세기를 나타내며, x 및 y는 각각 색좌표의 x축 및 y축 값을 나타낸다.
- [0107] 상기 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 적, 녹 및 청색에 있어 비교예 및 실시예의 유기발광표시장치에 대한 효율은 유사하게 측정되였으며, 색좌표 특성 역시 유사하게 측정되었음을 알 수 있다.
- [0108] 즉, 본 발명의 열전도층을 적용한 실시예의 경우 기존 대비 동등한 전광 특성에서 수명을 60% 개선시킬 수 있음을 알 수 있다.
- [0109] 참고로, 색좌표는 크게 CIE 1931, CIE 1972가 있는데, 색감 변화 평가 부분에서 CIE 1972를 주로 사용하게 된다.
- [0110] 상기 CIE 1972의 좌표축은 CIE u' (x축), CIE v' (y축)로 표현되는데, 시야각에 따라 바뀐 $\Delta u'v'$ 값이 0.02보다 클 경우 일반적으로 사람이 색감 변화를 인지하는 기준으로 삼을 수 있다.
- [0111] 이하, 상기와 같이 구성되는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0112] 도 8a 내지 도 8e는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 순차적으로 나타내는 단면도이다.
- [0113] 도 8a에 도시된 바와 같이, 투명한 유리재질 또는 유연성이 우수한 투명한 플라스틱이나 고분자 필름 등의 절연 물질로 이루어진 기판(101)을 준비한다.
- [0114] 그리고, 도시하지 않았지만, 상기 기판(101)의 적, 녹 및 청색의 부화소 각각에 TFT와 스토리지 커패시터를 형성한다. 참고로, 편의상 상기 TFT와 스토리지 커패시터의 구성 및 제조방법을 도면에는 도시하지 않았으나, 이는 전술한 도 3을 참조하면 될 것이다.
- [0115] 우선, 상기 기판(101) 위에 버퍼층을 형성한다.
- [0116] 이때, 상기 버퍼층은 액티브층의 결정화 시 기판(101) 내부로부터 나오는 알칼리 이온 등의 방출에 의한 상기 액티브층의 특성 저하를 방지하기 위해 형성할 수 있으며, 실리콘산화막으로 형성할 수 있다.
- [0117] 다음으로, 상기 버퍼층이 형성된 기판(101) 위에 반도체 박막과 절연막 및 제 1 도전막을 형성한다.
- [0118] 상기 반도체 박막은 비정질 실리콘이나 다결정 실리콘, 또는 산화물 반도체로 형성할 수 있다.
- [0119] 이때, 상기 다결정 실리콘은 기판(101) 위에 비정질 실리콘을 증착한 후 여러 가지 결정화 방식을 이용하여 형성할 수 있으며, 반도체 박막으로 산화물 반도체를 이용하는 경우 산화물 반도체를 증착한 후에 소정의 열처리 공정을 진행할 수 있다.
- [0120] 상기 제 1 도전막은 게이트 배선을 형성하기 위해 알루미늄이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열 금속, 은이나 은 합금 등 은 계열 금속, 구리나 구리 합금 등 구리 계열 금속, 몰리브덴이나 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 탄탈륨, 티타늄과 같은 저저항 불투명 도전물질을 사용할 수 있다. 그러나, 이들은 물리적 성질이 다른 2개의 도전막을 포함하는 다층막 구조를 가질 수 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어질 수 있다.
- [0121] 이후, 포토리소그래피공정을 통해 상기 반도체 박막과 절연막 및 제 1 도전막을 선택적으로 제거함으로써 상기 반도체 박막으로 이루어진 액티브층을 형성한다.
- [0122] 이때, 상기 액티브층 위에는 상기 절연막으로 이루어진 게이트절연막이 형성되어 있으며, 그 위에 상기 제 1 도전막으로 이루어진 게이트전극을 포함하는 게이트라인 및 제 1 유지전극이 형성되게 된다.

- [0123] 이때, 본 발명의 실시예의 경우에는 상기 게이트 배선(즉, 상기 게이트전극과 게이트라인 및 제 1 유지전극)과 상기 액티브층을 하프-톤 마스크를 이용함으로써 한번의 마스크공정을 통해 형성할 수 있는데, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0124] 다음으로, 상기 게이트전극을 포함하는 게이트라인 및 제 1 유지전극이 형성된 기판(101) 전면에 실리콘질화막 또는 실리콘산화막 등으로 이루어진 층간절연막을 형성한다.
- [0125] 그리고, 포토리소그래피공정을 통해 상기 층간절연막을 선택적으로 패터닝하여 상기 액티브층의 소오스/드레인 영역을 노출시키는 제 1 콘택홀을 형성한다.
- [0126] 다음으로, 상기 층간절연막이 형성된 기판(101) 전면에 제 2 도전막을 형성한 후, 포토리소그래피공정을 통해 상기 제 2 도전막을 선택적으로 제거함으로써 상기 제 2 도전막으로 이루어진 데이터 배선(즉, 소오스/드레인전극, 구동 전압라인, 데이터라인 및 제 2 유지전극)을 형성한다.
- [0127] 이때, 상기 제 2 도전막은 상기 데이터 배선을 형성하기 위해 알루미늄이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열 금속, 은이나 은 합금 등 은 계열 금속, 구리나 구리 합금 등 구리 계열 금속, 몰리브덴이나 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 탄탈륨, 티타늄과 같은 저저항 불투명 도전물질을 사용할 수 있다. 그러나, 이들은 물리적 성질이 다른 2개의 도전막을 포함하는 다층막 구조를 가질 수 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항의 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어질 수 있다.
- [0128] 이때, 상기 소오스/드레인전극은 상기 제 1 콘택홀을 통해 상기 액티브층의 소오스/드레인영역에 전기적으로 접속하며, 상기 제 2 유지전극은 상기 층간절연막 사이에 두고 그 하부의 제 1 유지전극의 일부와 중첩하여 스토리지 커패시터를 형성하게 된다.
- [0129] 다음으로, 상기 소오스/드레인전극, 구동 전압라인, 데이터라인 및 제 2 유지전극이 형성된 기판(101) 위에 실리콘질화막 또는 실리콘산화막 등으로 이루어진 보호막이 형성된다.
- [0130] 그리고, 포토리소그래피공정을 통해 상기 보호막을 선택적으로 패터닝하여 상기 드레인전극을 노출시키는 제 2 콘택홀을 형성한다.
- [0131] 다음으로, 도 8a에 도시된 바와 같이, 상기 보호막이 형성된 기판(101) 전면에서 제 3 도전막을 형성한 후, 포토리소그래피공정을 통해 상기 제 3 도전막을 선택적으로 제거함으로써 상기 제 3 도전막으로 이루어진 제 1 전극(118)을 형성한다.
- [0132] 이때, 상기 제 1 전극(118)은 반사전극으로 구성하게 되며, 이를 위해 상기 제 3 도전막은 알루미늄, 은, 금, 백금, 크롬 또는 이들을 함유하는 합금 등과 같은 반사형 금속층 또는 상기 반사형 금속층 위에 ITO 또는 IZO와 같이 일함수가 높은 물질로 이루어진 투명 도전성 물질층을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0133] 이때, 양극인 상기 제 1 전극(118)은 상기 제 2 콘택홀을 통해 상기 드레인전극과 전기적으로 접속하게 된다.
- [0134] 또한, 상기 제 1 전극(118)은 기판(101) 상부에 적, 녹 및 청색의 부화소 각각에 대응하여 형성되게 된다.
- [0135] 다음으로, 상기 제 1 전극(118)이 형성된 기판(101) 위에 소정의 격벽(미도시)을 형성하게 된다.
- [0136] 이때, 상기 격벽은 상기 제 1 전극(118) 가장자리 주변을 둘러싸서 개구부를 정의하며 유기 절연물질 또는 무기 절연물질로 만들어진다. 상기 격벽은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽은 차광부재의 역할을 하게 된다.
- [0137] 그리고, 상기 격벽이 형성된 기판(101) 위에 유기 화합물층을 형성하게 된다.
- [0138] 이를 위해 우선, 상기 기판(101) 위에 정공주입층(131)과 정공수송층(132)을 차례대로 형성한다.
- [0139] 이때, 상기 정공주입층(131)과 정공수송층(132)은 적, 녹 및 청색의 부화소에 공통으로 형성되어, 정공의 주입 및 수송을 원활하게 하는 역할을 한다. 이때, 상기 정공주입층(131)과 정공수송층(132) 중 어느 하나의 층은 생략될 수 있다.
- [0140] 다음으로, 도 8b에 도시된 바와 같이, 상기 정공수송층(132)이 형성된 기판(101) 위에 적색 보조정공수송층(133a) 및 녹색 보조정공수송층(133b)을 형성한다.
- [0141] 이때, 상기 적색 보조정공수송층(133a) 및 녹색 보조정공수송층(133b)은 상기 적색 및 녹색의 부화소에 각각 형

성되어 상기 제 1 전극(118)과 후에 형성될 제 2 전극 사이의 거리를 조절하여, 마이크로 캐비티를 구현하게 된다.

- [0142] 다음으로, 도 8c에 도시된 바와 같이, 상기 적색 보조정공수송층(133a) 및 녹색 보조정공수송층(133b)이 형성된 기관(101) 위에 발광층(135a, 135b, 135c)을 형성한다.
- [0143] 이때, 상기 발광층(135a, 135b, 135c)은 상기 적, 녹 및 청색의 부화소에 대응하여 적색 발광층(135a)과 녹색 발광층(135b) 및 청색 발광층(135c)을 포함할 수 있다.
- [0144] 또한, 상기 발광층(135a, 135b, 135c)은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다.
- [0145] 다음으로, 도 8d에 도시된 바와 같이, 상기 발광층(135a, 135b, 135c)이 형성된 기관(101) 위에 전자수송층(136)을 형성한다.
- [0146] 이때, 상기 전자수송층(136)은 상기 발광층(135a, 135b, 135c) 상부의 적, 녹 및 청색의 부화소에 공통으로 형성되어 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 한다.
- [0147] 이때, 도시하지는 않았으나, 상기 전자수송층(136) 상부에는 전자의 주입을 원활하게 하기 위하여 전자주입층이 더욱 형성될 수 있다.
- [0148] 그리고, 상기 전자수송층(136)이 형성된 기관(101) 위에 제 4 도전막으로 이루어진 제 2 전극(128)을 형성하게 된다.
- [0149] 이때, 상기 제 2 전극(128)은 반투명 전극으로 구성하게 되며, 이를 위해 상기 제 4 도전막은 마그네슘과 은의 합금으로 이루어질 수 있으며, 또는 알루미늄, 은, 금, 백금 또는 크롬 등의 금속이나 이러한 금속을 함유하는 합금일 수 있다.
- [0150] 이때, 상기 제 2 전극(128)은 예를 들면, 5% 이상의 반사율과 50%의 투과율을 달성할 수 있는 두께를 가지는 것이 바람직하다.
- [0151] 그리고, 상기 제 2 전극(128)이 형성된 기관(101) 위에 캡핑층(129)을 형성한다.
- [0152] 이때, 본 발명의 실시예에 따른 상기 캡핑층(129)은 상기 제 2 전극(128) 바로 위에 형성되어 상기 제 2 전극(128)의 훼손을 방지하는 한편, 광 추출 효과를 증가시키기 위한 것으로서, 유기물질을 포함할 수 있다.
- [0153] 여기서, 예를 들면 상기 유기물질은 정공 이동도 특성이 우수한 물질, 즉 정공수송층(132), 적색 및 녹색 보조정공수송층(133a, 133b), 그리고 적, 녹 및 청색 발광층(135a, 135b, 135c)의 호스트 물질 중 어느 하나와 동일한 물질로 이루어 질 수 있다. 또는, 상기 유기물질은 상기 전자수송층(136)과 같이 전자 이동도 특성이 우수한 물질로 이루어 질 수 있다.
- [0154] 다음으로, 도 8e에 도시된 바와 같이, 상기 캡핑층(129)이 형성된 기관(101) 위에 열전도층(140)을 형성한다.
- [0155] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치는 상기 캡핑층(129) 바로 위에 열전도도 특성과 투과율 특성이 우수한 물질로 이루어진 열전도층(140)이 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0156] 상기 열전도층(140)은 열전도도가 10 이상, 즉 10 ~ 5,000의 값을 가지는 물질로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 열전도층(140)은 전광 특성의 저하를 초래하지 않기 위해 80% 이상의 투과율 특성을 가지는 것을 특징으로 한다.
- [0157] 이러한 물질로는 규소, 베릴륨, 알루미늄, 아연, 주석, 그래핀 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 하나로 이루어질 수 있다. 이때, 대표적인 혼합물로는 SiNx , BeOx , SiC , AlOx 등이 사용될 수 있다.
- [0158] 또한, 상기 열전도층(140)은 마이크로 캐비티 구조를 적용함에 따라 단차가 발생한 유기발광다이오드의 상면을 평탄화 하기 위해 1.0 ~ 100 μm 의 두께를 가지도록 형성될 수 있다.
- [0159] 이와 같이 유기발광다이오드의 제작이 완료된 후에는 소정의 챔버 내에 상기 기관(101)을 로딩(loading)한 다음, 히터를 통해 열 경화를 진행하여 상기 유기발광다이오드의 유기 화합물층을 안정화시킨다.
- [0160] 이때, 상기 열전도층(140)은 상기 열 경화 시 유기발광다이오드 내부로의 열전도를 촉진시켜 유기발광다이오드의 유기 화합물층들 사이 및 상기 유기 화합물층과 음극(128) 사이의 계면 특성의 안정화를 구현하여, 유기발광다이오드의 수명 특성을 개선하는 역할을 하게 된다.

[0161] 이렇게 제조된 유기발광다이오드 위에는 소정의 박막 봉지층으로 상기 유기발광다이오드를 밀봉한다.

[0162] 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.

[0163] 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.

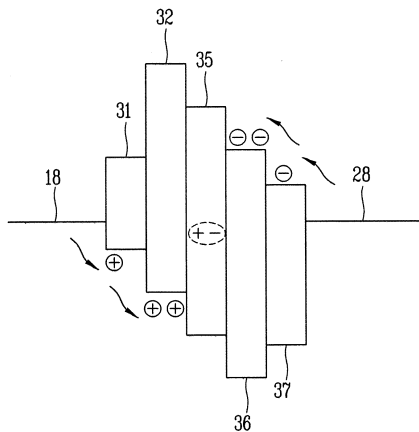
부호의 설명

[0164]

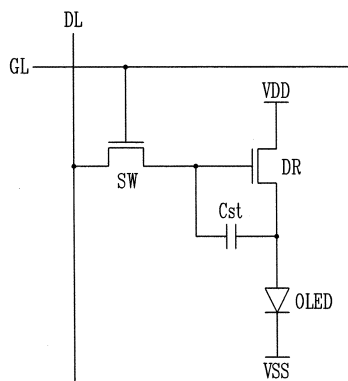
101 : 기관	118 : 제 1 전극
128 : 제 2 전극	129 : 캡핑층
131 : 정공주입층	132 : 정공수송층
133a, 133b : 보조정공수송층	135a, 135b, 135c : 발광층
136 : 전자수송층	140 : 열전도층

도면

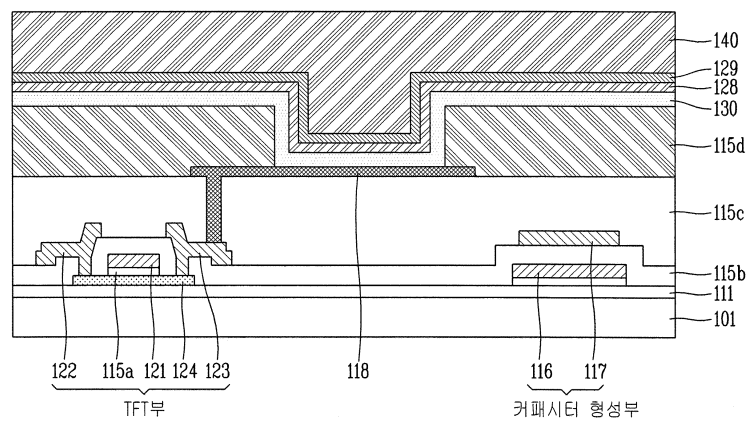
도면1



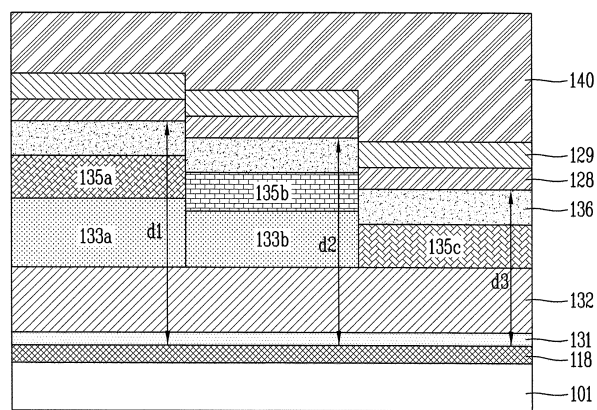
도면2



도면3



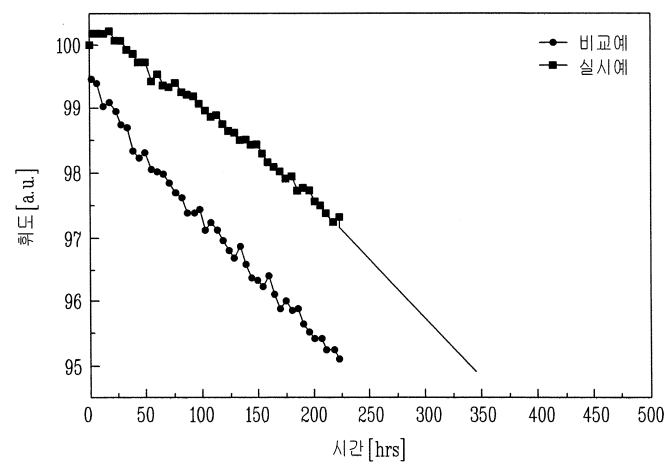
도면4



도면5

재료	열전도도 (W/m·k)
SiNx	16~33
BeOx	260
SiC	270
AlOx	30
Zn	116
Sn	67
GRAPHENE	5,000

도면6



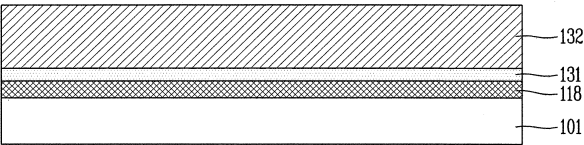
도면7a

컬러	cd/A	x	y
R	35.1	0.671	0.327
G	51.0	0.210	0.758
B	3.6	0.133	0.055

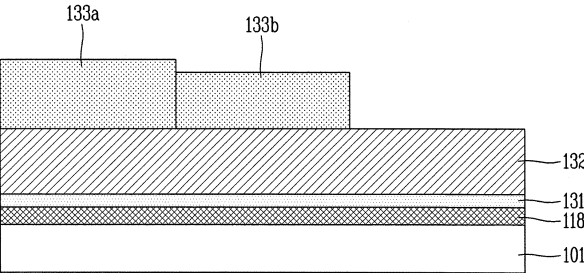
도면7b

컬러	cd/A	x	y
R	34.4	0.670	0.327
G	50.0	0.209	0.768
B	3.5	0.132	0.057

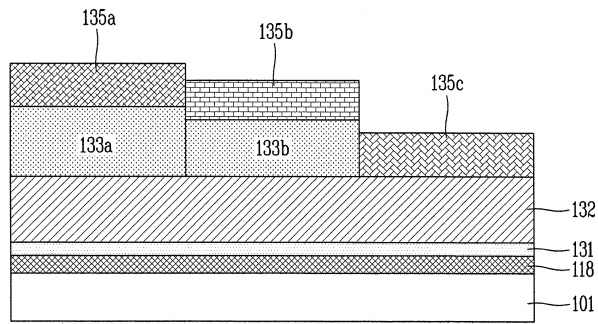
도면8a



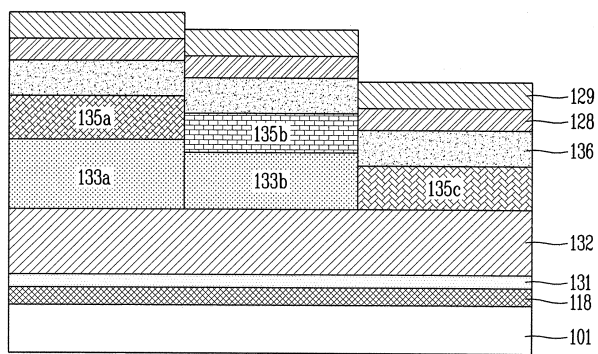
도면8b



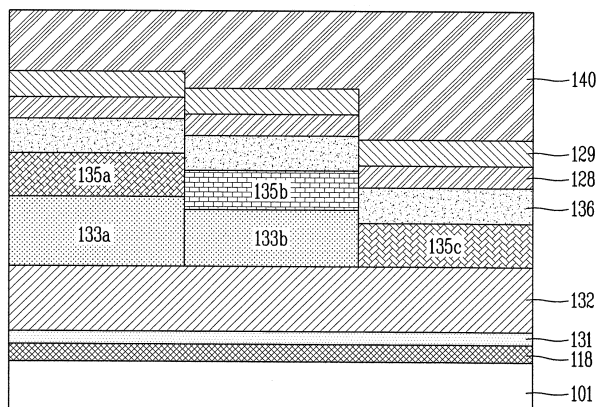
도면8c



도면8d



도면8e



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR102122924B1	公开(公告)日	2020-06-15
申请号	KR1020130126763	申请日	2013-10-23
[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	이희동 이광연 조영덕		
发明人	이희동 이광연 조영덕		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5048 H01L51/5203 H01L51/56 H01L2251/53		
审查员(译)	Yiwoori		
其他公开文献	KR1020150047035A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的有机发光显示装置及其制造方法通过在有机固化物中通过在阴极的上侧上形成导热层来稳定热固化过程中的有机发光二极管的界面特性来提高可靠性。利用微腔效应的顶部发射型的发光显示装置。有机发光显示装置包括：在其上将红色，绿色和蓝色子像素划分为矩阵的基板；在该基板上形成的第一电极；在该第一电极上形成的有机化合物层；第二电极。形成在有机化合物层上的覆盖层，形成在第二电极上的由有机材料制成的覆盖层，以及形成在覆盖层上的由具有热导率值的材料制成的导热层 10至5000。

