



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0113422

(43) 공개일자 2015년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0036885

(22) 출원일자 2014년03월28일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이준석

서울특별시 관악구 난곡로55, 214동 601호(신림동, 관악산휴먼시아)

김세준

경기 파주시 미래로 345, 701동 1102호 (동패동, 한울마을7단지삼부르네상스아파트)

(74) 대리인

특허법인로알

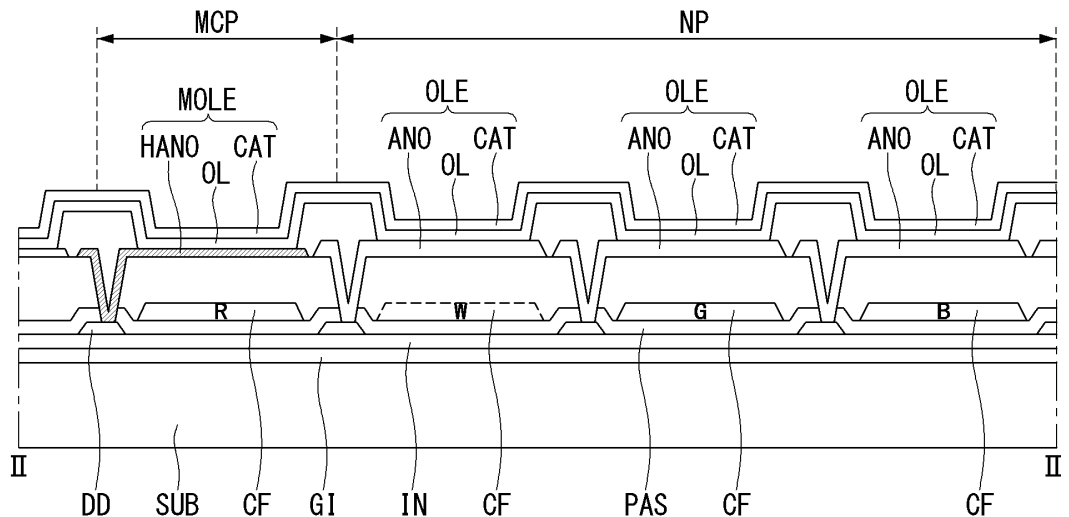
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 특정 서브 화소에 마이크로 캐비티 구조를 적용한 유기발광 다이오드 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법은, 기관 위에서 투명 도전 물질을 제1 두께로 도포하고 제1 포토레지스트로 패터닝하여, 제1 서브 화소에 상기 제1 포토레지스트가 적층된 투명 애노드 전극을 형성하는 단계; 상기 투명 애노드 전극과 상기 제1 포토레지스트가 적층된, 상기 기관 위에 반투명 도전 물질을 제2 두께로 도포하고 제2 포토레지스트로 패터닝한 후, 제2 서브 화소에 반투명 애노드 전극을 형성하는 단계; 상기 투명 애노드 전극과 상기 반투명 애노드 전극이 형성된 상기 기관의 표면 위에 유기발광 층을 형성하는 단계; 그리고 상기 유기발광 층 위에 반사 도전 물질로 캐소드 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도6



명세서

청구범위

청구항 1

적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소들을 구비한 단위 화소들이 매트릭스 방식으로 배열된 기관;
상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소들 중 선택된 제1 서브 화소에서 형성된 제1 두께를 갖는 반투명 애노드 전극;
상기 제1 서브 화소를 제외한 나머지 서브 화소들에 형성된 제2 두께를 갖는 투명 애노드 전극;
상기 모든 서브 화소들에 공통으로 도포된 유기발광 층; 그리고
상기 유기발광 층 위에서 상기 모든 서브 화소들에 공통으로 도포된 캐소드 전극을 포함하며,
상기 캐소드 전극에서 상기 반투명 애노드 전극 쪽으로 그리고 상기 캐소드 전극에서 상기 투명 애노드 전극 쪽으로 발광하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 반투명 애노드 전극은,
제1 투명 도전층, 반투과 금속층, 그리고 제2 투명 도전층을 포함하고,
상기 투명 애노드 전극은 투명 도전층을 포함하며,
상기 반투명 애노드 전극의 상기 제1 두께는 상기 투명 애노드 전극의 상기 제2 두께보다 얇은 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

기관 위에서 투명 도전 물질을 제1 두께로 도포하고 제1 포토레지스트로 패터하여, 제1 서브 화소에 상기 제1 포토레지스트가 적층된 투명 애노드 전극을 형성하는 단계;
상기 투명 애노드 전극과 상기 제1 포토레지스트가 적층된, 상기 기관 위에 반투과 도전 물질을 제2 두께로 도포하고 제2 포토레지스트로 패터한 후, 제2 서브 화소에 반투명 애노드 전극을 형성하는 단계;
상기 투명 애노드 전극과 상기 반투명 애노드 전극이 형성된 상기 기관의 표면 위에 유기발광 층을 형성하는 단계; 그리고
상기 유기발광 층 위에 반사 도전 물질로 캐소드 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 투명 애노드 전극을 형성하는 단계 및 상기 반투명 애노드 전극을 형성하는 단계는,
상기 투명 도전 물질을 도포하는 단계;
상기 투명 도전 물질 위에 상기 제1 포토레지스트를 도포하는 단계;

상기 제1 포토레지스트를 패터닝하는 단계;

상기 제1 포토레지스트의 패터닝을 마스크로 하여 상기 투명 도전 물질을 식각하여 상기 투명 애노드 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 포토레지스트의 패터닝을 상기 투명 애노드 전극 위에 남겨놓은 상태에서, 상기 반투과 도전 물질을 도포하는 단계;

상기 반투과 도전 물질 위에 상기 제2 포토레지스트를 도포하는 단계;

상기 제2 포토레지스트를 패터닝하는 단계;

상기 제2 포토레지스트의 패터닝을 마스크로 하여 상기 반투과 도전 물질을 식각하여 상기 반투명 애노드 전극을 형성하는 단계; 그리고

상기 투명 애노드 전극 위에 남은 상기 제1 포토레지스트, 그리고 상기 반투명 애노드 전극 위에 남은 상기 제2 포토레지스트를 동시에 제거하는 단계를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 반투과 도전 물질을 도포하는 단계는,

제1 투명 도전층을 도포하는 단계;

상기 제1 투명 도전층 위에 반투과 금속층을 도포하는 단계; 그리고

상기 반투과 금속층 위에 상기 제1 투명 도전층보다 얇은 제2 투명 도전층을 도포하는 단계를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 반투명 애노드 전극은, 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 선택된 상기 제2 서브 화소에 형성되고,

상기 투명 애노드 전극은, 상기 제2 서브 화소를 제외한 나머지 모든 서브 화소들에 형성되는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 특정 서브 화소에 마이크로 캐비티 구조를 적용한 유기발광 다이오드 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 백색광을 발광하는 유기층과 칼라 필터를 이용함에 있어서, 타 서브 화소들에 비해 휘도 효율이 낮은 어느 한 서브 화소에 선택적으로 마이크로 캐비티 구조를 적용하여, 그 서브 화소가 구현하는 색상의 휘도 효율을 보상한 유기발광 다이오드 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치에는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display, LCD), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display, FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP) 및 전계발광장치(Electroluminescence Device, EL) 등이 있다.

[0003]

전계발광장치는 발광층의 재료에 따라 무기 전계발광장치와 유기발광다이오드장치로 대별되며 스스로 발광하는 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다. 특히, 유기발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode Display)는 자발광형 표시장치로 액정표시장치와 같은 백 라이트를 필요

로 하지 않아 경량화 및 박형화가 더욱 용이하다. 또한, 공정도 단순화하여 제조할 수 있다. 그리고 유기발광 다이오드 표시장치는 저전압 구동, 높은 발광효율, 넓은 시야각 등과 같은 많은 장점을 가져, 차세대 표시장치로 각광을 받고 있다.

[0004] 유기발광 다이오드 표시장치는 기판 위에 순차적으로 적층된 애노드(Anode) 전극, 유기발광층 그리고 캐소드(Cathode) 전극을 포함한다. 애노드 전극에서 제공된 정공(hole)과 캐소드 전극에서 제공된 전자(electron)가 유기발광층에서 재 결합하여 여기자(exciton)를 형성한다. 이 여기자가 불안정한 높은 에너지 준위에서 안정한 낮은 에너지 준위로 떨어지면서 빛을 발하게 된다. 이때 빛은 애노드 및 캐소드 중에서 어느 한 전극과 기판을 통과하여 사용자에게 영상을 제공한다.

[0005] 도 1은 일반적인 유기발광 다이오드의 구조를 나타내는 개략도이다. 유기발광 다이오드는 도 1과 같이 전계 발광하는 유기 전계발광 화합물층과, 유기 전계발광 화합물층을 사이에 두고 대향하는 캐소드 전극(Cathode) 및 애노드 전극(Anode)을 포함한다. 유기 전계발광 화합물층은 정공주입층(Hole injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron injection layer, EIL)을 포함한다.

[0006] 유기발광다이오드는 애노드 전극(Anode)과 캐소드 전극(Cathode)에 주입된 정공과 전자가 발광층(EML)에서 재결합할 때의 여기 과정에서 여기자(excitation)가 형성되고 여기자로부터의 에너지로 인하여 발광한다. 유기발광다이오드 표시장치는 도 1과 같은 유기발광다이오드의 발광층(EML)에서 발생하는 빛의 양을 전기적으로 제어하여 영상을 표시한다.

[0007] 전계발광소자인 유기발광 다이오드의 특징을 이용한 유기발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode display: OLED)에는 패시브 매트릭스 타입의 유기발광 다이오드 표시장치(Passive Matrix type Organic Light Emitting Diode display, PMOLED)와 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 다이오드 표시장치(Active Matrix type Organic Light Emitting Diode display, AMOLED)로 대별된다.

[0008] 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 다이오드 표시장치(AMOLED)는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, 혹은 "TFT")를 이용하여 유기발광 다이오드에 흐르는 전류를 제어하여 화상을 표시한다.

[0009] 도 2는 일반적인 액티브 매트릭스 형 유기발광 다이오드 표시장치(혹은, AMOLED)에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도인 한 예이다. 도 3은 종래 기술에 의한 AMOLED에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 자른 종래 기술에 의한 AMOLED의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0010] 도 2 및 3을 참조하면, 종래 기술에 의한 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치는 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 스위칭 TFT와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다. 스캔 배선(SL), 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)이 기판(SUB) 위에 배치되어 화소 영역을 정의한다. 유기발광 다이오드(OLED)가 화소 영역 내에 형성되면서, 발광 영역을 정의한다.

[0011] 스위칭 TFT(ST)는 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스위칭 TFT(ST)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 TFT(ST)는 스캔 배선(SL)에서 분기하는 게이트 전극(SG)과, 반도체 층(SA)과, 소스 전극(SS)과, 드레인 전극(SD)을 포함한다. 그리고 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)에 의해 선택된 화소의 유기발광 다이오드(OLE)를 구동하는 역할을 한다. 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)과 연결된 게이트 전극(DG)과, 반도체 층(DA), 구동 전류 배선(VDD)에 연결된 소스 전극(DS)과, 드레인 전극(DD)을 포함한다. 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)은 유기발광 다이오드(OLE)의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다. 애노드 전극(ANO)과 캐소드 전극(CAT) 사이에는 유기발광 층(OL)이 개재되어 있다. 캐소드 전극(CAT)은 기저 전압(VSS)에 연결된다. 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 구동 전류 배선(VDD) 사이 혹은 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD) 사이에는 보조 용량(Cst)이 배치된다.

[0012] 좀 더 상세히 살펴보기 위해 도 4를 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치의 기판(SUB) 상에 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(SG, DG)이 형성되어 있다. 그리고 게이트 전극(SG, DG) 위에는 게이트 절연막(GI)이 덮고 있다. 게이트 전극(SG, DG)과 중첩되는 게이트 절연막(GI)의 일부에 반도체 층(SA, DA)이 형성되어 있다. 반도체 층(SA, DA) 위에는 일정 간격을 두고 소스 전극(SS, DS)과 드레인 전극(SD, DD)이 마주보고 형성된다. 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)은 게이트 절연막(GI)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉한다. 이와 같은 구조를 갖는 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)를 덮는 보호막(PAS)이 전면에서 형성된다.

[0013] 이와 같이 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 형성된 기판은 여러 구성 요소들이 형성되어 표면이 평탄하지 못하고,

단차가 많이 형성되어 있다. 유기발광 층(OL)은 평탄한 표면에 형성되어야 발광이 일정하고 고르게 발산될 수 있다. 따라서, 기관의 표면을 평탄하게 할 목적으로 평탄화 막 혹은 오버코트 층(OC)을 기관 전면에 형성한다.

[0014] 그리고 오버코트 층(OC) 위에 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 여기서, 애노드 전극(ANO)은 오버코트 층(OC) 및 보호막(PAS)에 형성된 화소 콘택홀(PH)을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다.

[0015] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기관 위에, 발광 영역을 정의하기 위해 스위칭 TFT(ST), 구동 TFT(DT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성된 영역 위에 बैं크(BN)를 형성한다. बैं크(BN)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)이 발광 영역이 된다. बैं크(BN)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에 유기발광 층(OL)을 형성한다. 유기발광 층(OL) 위에는 캐소드 전극층(CAT)이 형성된다.

[0016] 도 4에 도시한 예의 경우, 하부 발광형(Bottom Emission)이며, 풀-칼라를 구현하는 유기발광 다이오드 표시장치를 나타낸다. 이 경우, 오버코트 층(OC)과 보호막(PAS) 사이에 칼라 필터(CF)를 더 포함하고, 애노드 전극(ANO)은 투명 도전물질을 포함할 수 있다. 이 경우, 유기발광 층(OL)은 백색광을 발현하는 유기물질로 이루어질 수 있다. 그리고 유기발광 층(OL)과 캐소드 전극(CAT)은 기관 전체 표면에 걸쳐 형성될 수 있다.

[0017] 이와 같은 유기발광 다이오드 표시장치에서 실제 자연 색상을 가급적 그대로 재현하기 위해서는, 각 화소에서 발광하는 색상의 색 재현 효율 값이 중요하다. 하지만, 지금까지의 유기발광 다이오드 표시장치는 색 재현 효율보다는 구동 전압이나 제조 공정에 더 중점적인 관심을 두고 개발되어왔다. 즉, 유기발광 다이오드 표시장치가 구현하는 색 재현 효율의 저하를 어느 정도 감안하고, 생산성 중심으로 기술 개발이 되어 왔다.

[0018] 하지만, 유기발광 다이오드 표시장치에 대한 생산 기술이 상당한 수준에 이른 현 시점에서는, 표시 품질이 우수한 표시장치를 생산하는 것이 더 중요한 문제가 되고 있다. 유기발광 다이오드 표시장치에서 표시 품질을 향상시키기 위해서는 각 화소마다 재현하는 발광 효율들을 서로 균일하게 유지하는 것이 무엇보다 중요하다.

[0019] 액티브 매트릭스 방식의 유기발광 다이오드 표시장치에서 어느 한 단위 화소는 세 개 혹은 네 개의 서브 화소들로 이루어진다. 각 서브 화소들은 적색, 녹색 및 청색과 같은 기본 색상을 나타내고, 이들이 한 단위 화소에서 조합되어 특정 색상을 발현한다. 유기발광 다이오드 표시장치의 경우, 유기발광 층에서 빛을 발현하고, 칼라 필터를 통해 각 서브 화소에서 정해진 색상을 표현한다.

[0020] 유기발광 다이오드 표시장치에서, 빛을 발현하는 유기발광 층의 물질에 따라서, 특정 색상을 나타내는 서브 화소에서 발광 효율이 다른 서브 화소들의 발광 효율보다 현저히 저하될 경우, 전체적인 색감을 올바르게 구현하기 어렵다. 이를 해결하기 위해서는, 유기발광 층을 구성하는 유기 발광 물질을 선택함에 있어서, 모든 색상 범위에서 거의 동일한 발광 효율을 나타내는 물질을 선택하는 것이 가장 바람직하다. 하지만, 이는 물성에 직접 관련된 것으로서, 실질적으로 구현하기 불가능에 가까운 어렵고, 비용이 많이 요구되는 방법이다. 따라서, 이를 해결하기 위한 효율적인 방안이 절실히 필요한 상황이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점들을 해결하고자 안출된 발명으로써, 백색광을 발현하는 유기발광 층을 전체 서브 화소들에 공통으로 도포하여 사용하는 경우, 특정 서브 화소에서 저하된 발광 효율을 보상하기 위해, 특정 서브 화소에만 선택적으로 마이크로 캐비티 구조를 적용한 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0022] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소들을 구비한 단위 화소들이 매트릭스 방식으로 배열된 기관; 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소들 중 선택된 제1 서브 화소에서 형성된 제1 두께를 갖는 반투명 애노드 전극; 상기 제1 서브 화소를 제외한 나머지 서브 화소들에 형성된 제2 두께를 갖는 투명 애노드 전극; 상기 모든 서브 화소들에 공통으로 도포된 유기발광 층; 그리고 상기 유기발광 층 위에서 상기 모든 서브 화소들에 공통으로 도포된 캐소드 전극을 포함하며, 상기 캐소드 전극에서 상기 반투명 애노드 전극 쪽으로 그리고 상기 캐소드 전극에서 상기 투명 애노드 전극 쪽으로 발광한다.

- [0023] 상기 반투명 애노드 전극은, 제1 투명 도전층, 반투과 금속층, 그리고 제2 투명 도전층을 포함하고, 상기 투명 애노드 전극은 투명 도전층을 포함하며, 상기 반투명 애노드 전극의 상기 제1 두께는 상기 투명 애노드 전극의 상기 제2 두께보다 얇다.
- [0024] 또한, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법은, 기판 위에서 투명 도전 물질을 제1 두께로 도포하고 제1 포토레지스트로 패터닝하여, 제1 서브 화소에 상기 제1 포토레지스트가 적층된 투명 애노드 전극을 형성하는 단계; 상기 투명 애노드 전극과 상기 제1 포토레지스트가 적층된, 상기 기판 위에 반투과 도전 물질을 제2 두께로 도포하고 제2 포토레지스트로 패터닝한 후, 제2 서브 화소에 반투명 애노드 전극을 형성하는 단계; 상기 투명 애노드 전극과 상기 반투명 애노드 전극이 형성된 상기 기판의 표면 위에 유기발광 층을 형성하는 단계; 그리고 상기 유기발광 층 위에 반사 도전 물질로 캐소드 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0025] 상기 투명 애노드 전극을 형성하는 단계 및 상기 반투명 애노드 전극을 형성하는 단계는, 상기 투명 도전 물질을 도포하는 단계; 상기 투명 도전 물질 위에 상기 제1 포토레지스트를 도포하는 단계; 상기 제1 포토레지스트를 패터닝하는 단계; 상기 제1 포토레지스트의 패터닝을 마스크로 하여 상기 투명 도전 물질을 식각하여 상기 투명 애노드 전극을 형성하는 단계; 상기 제1 포토레지스트의 패터닝을 상기 투명 애노드 전극 위에 남겨놓은 상태에서, 상기 반투과 도전 물질을 도포하는 단계; 상기 반투과 도전 물질 위에 상기 제2 포토레지스트를 도포하는 단계; 상기 제2 포토레지스트를 패터닝하는 단계; 상기 제2 포토레지스트의 패터닝을 마스크로 하여 상기 반투과 도전 물질을 식각하여 상기 반투명 애노드 전극을 형성하는 단계; 그리고 상기 투명 애노드 전극 위에 남은 상기 제1 포토레지스트, 그리고 상기 반투명 애노드 전극 위에 남은 상기 제2 포토레지스트를 동시에 제거하는 단계를 포함한다.
- [0026] 상기 반투과 도전 물질을 도포하는 단계는, 제1 투명 도전층을 도포하는 단계; 상기 제1 투명 도전층 위에 반투과 금속층을 도포하는 단계; 그리고 상기 반투과 금속층 위에 상기 제1 투명 도전층보다 얇은 제2 투명 도전층을 도포하는 단계를 포함한다.
- [0027] 상기 반투명 애노드 전극은, 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 선택된 상기 제2 서브 화소에 형성되고, 상기 투명 애노드 전극은, 상기 제2 서브 화소를 제외한 나머지 모든 서브 화소들에 형성된다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명은 발광 효율이 현저히 저하된 특정 서브 화소에만 선택적으로 마이크로 캐비티 구조를 적용한 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다. 따라서, 모든 서브 화소에 마이크로 캐비티 구조를 적용하는 것에 비해, 설계가 용이하며, 구조가 단순하다. 또한, 제조 공정이 복잡해지지 않는다는 장점도 갖는다. 특히, 포토레지스트를 제거하지 않고 이용함으로써 마스크 공정 수를 증가하지 않고도 서로 다른 두께를 갖는 애노드 전극층을 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 일반적인 유기발광 다이오드 소자를 나타내는 개략도.
- 도 2는 일반적인 액티브 매트릭스 방식의 유기발광 다이오드 표시장치(AMOLED)에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도.
- 도 3은 종래 기술에 의한 액티브 매트릭스 방식의 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 자른 종래 기술에 의한 액티브 매트릭스 방식의 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
- 도 5는 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서 네 개의 서브 화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 6은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서 네 개의 서브 화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 나타내는 단면도.
- 도 7a 내지 7f는, 도 5에서 절취선 II-II'로 자른, 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타내는 단면도들.
- 도 8a 내지 8f는, 도 5에서 절취선 II-II'로 자른, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치

를 제조하는 방법을 나타내는 단면도들.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기술 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0031] 본 발명에서는, 현재 주로 사용하는 유기발광 물질을 사용하되, 발광 효율이 현저하게 저하된 특정 서브 화소에 구조적인 특징을 부여하여, 다른 서브 화소의 발광 효율에 근접하도록 보상하는 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치와 그 제조 방법을 제공한다.
- [0032] 도 5 및 6을 참조하여, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조적인 특징을 설명한다. 도 5는 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서 네 개의 서브 화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 6은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서 네 개의 서브 화소들을 포함하는 단위 화소의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0033] 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서, 단위 화소 하나는 네 개의 서브 화소들을 포함한다. 예를 들어, 적색(R; red), 백색(W; white), 녹색(G; green) 및 청색(B; blue)의 색상을 나타내는 서브 화소들로 이루어질 수 있다. 각 화소에서 지정된 색상을 나타내기 위해서, 유기발광 층 자체가 고유 색상을 발현하도록 구성할 수 있다. 또한, 유기발광 층은 백색광을 발현하고, 칼라 필터를 이용하여, 원하는 색상을 선택적으로 발현하도록 구성할 수도 있다. 본 발명에서는 주로, 후자의 경우를 중심으로 설명한다.
- [0034] 도 5를 참조하면, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 기본적인 구성은 종래 기술에 의한 구조와 거의 동일하다. 따라서, 중복되는 설명은 생략한다. 또한, 동일한 구성 요소들에 대해서는 동일한 도면 부호를 인용하여 설명한다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 기판(SUB) 방향으로 발광하여 영상을 표시하는 하부 발광형(Bottom Emission)이다. 따라서, 기판(SUB) 위에 박막 트랜지스터들(ST, DT)을 형성한 후, 각 화소의 개구 영역에 대응하는 칼라 필터(CF)들이 형성된다. 박막 트랜지스터(ST, DT) 위에는 보호막(PAS)이 덮인다. 그리고, 보호막(PAS) 위에서 개구 영역에 대응하도록 칼라 필터(CF)들이 형성된다.
- [0035] 예를 들어, 적색 서브 화소에는 적색(R) 칼라 필터(CF)가, 녹색 서브 화소에는 녹색(G) 칼라 필터(CF)가 그리고 청색 서브 화소에는 청색(B) 칼라 필터(CF)가 형성된다. 또한, 백색 서브 화소에는 특별한 칼라 필터를 형성하지 않을 수도 있다. 하지만, 투명한 레진으로 백색(W) 칼라 필터(CF)를 형성하여 다른 칼라 필터들이 형성된 서브 화소들에서의 높이를 동일하게 맞추는 것이 바람직하다.
- [0036] 본 발명에서는, 유기발광 층(OL)이 백색광을 발현하는 물질로 이루어진다. 하부 발광형이므로, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)에 연결된 애노드 전극(ANO)은 투명 도전 물질인 인듐-주석 산화물(Indium-Tin-Oxide; ITO)과 같은 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 캐소드 전극(CAT)은 반사도가 높은 금속물질을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0037] 또한, 본 발명은, 다른 서브 화소들에 비해서 특정한 어느 한 서브 화소에서 발광 효율(혹은 색 재현율)이 저하될 경우, 그 특정 서브 화소에 마이크로 캐비티(microcavity) 구조를 적용하여, 발광 효율을 보상하는 것을 특징으로 한다. 예를 들어, 도 6에서 적색 서브 화소에서 발광 효율이 현저히 저하되는 경우, 유기발광 층(OL)의 두께를 다른 서브 화소들의 유기발광 층(OL)의 두께와 다르게 하여, 마이크로 캐비티 효과를 줄 수 있다. 그 결과, 발광 효율이 현저히 떨어진 서브 화소에서 발광 효율을 보상하여 전체 단위 화소에서 구현하는 색상을 원하는 색상으로 구현할 수 있다.
- [0038] 이를 위해, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 마이크로 캐비티 구조를 갖는 제1 서브 화소와, 마이크로 캐비티 구조가 적용되지 않은 제2 서브 화소를 구비한다. 마이크로 캐비티 구조를 갖는 제1 서브 화소는, 반투과성 도전 물질을 포함하는 반투명 애노드 전극(HANO), 유기발광 층(OL) 및 캐소드 전극(CAT)이 적층된 마이크로 캐비티 유기발광 다이오드(MOLE)를 구비한다. 한편, 마이크로 캐비티 구조를 갖지 않는 제2 서브 화소는, 투명성 도전 물질을 포함하는 투명 애노드 전극(ANO), 유기발광 층(OL) 및 캐소드 전극(CAT)이 적층된 유기발광 다이오드(OLE)를 구비한다.
- [0039] 도 6을 참조하여 더 상세히 설명한다. 도 6에서는, 적색 서브 화소에 마이크로 캐비티 구조를 적용하고, 다른 서브 화소들(백색, 녹색 및 청색 서브 화소)에는 마이크로 캐비티 구조를 적용하지 않는 경우를 설명한다. 마

이크로 캐비티 구조가 적용되지 않는 서브 화소들에는, 투명 애노드 전극(ANO), 백색 유기발광 층(OL) 및 반사 캐소드 전극(CAT)이 적층되어 유기발광 다이오드(OLED)를 형성한다. 여기서, 투명 애노드 전극(ANO)은 ITO와 같은 투명 도전 물질을 약 1,000 ~ 1500 Å의 두께로 형성한다. 그리고, 반사 캐소드 전극(CAT)은 반사도가 높은 금속 물질을 약 1,000 ~ 2,000 Å의 두께로 형성하는 것이 바람직하다.

[0040]

한편, 적색 서브 화소에만 선택적으로 마이크로 캐비티 구조를 적용한다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서, 유기발광 층(OL)은 기판 전체 표면에 걸쳐 공통으로 도포된다. 즉, 마이크로 캐비티가 적용되는 서브 화소와 그렇지 않은 서브 화소 모두에 공통으로 도포된다. 즉, 유기발광 층(OL)의 두께는 기판(SUB) 전체에 걸쳐 거의 동일한 두께를 갖는다. 따라서, 적색 서브 화소에만 선택적으로 마이크로 캐비티 효과를 주기 위해서는, 적색 서브 화소의 애노드 전극의 두께를 다른 서브 화소들의 애노드 전극과 다르게 형성하여야 한다. 또한, 마이크로 캐비티 효과를 더욱 증폭시키기 위해서는 적색 서브 화소의 애노드 전극을 반투과성으로 형성하는 것이 바람직하다.

[0041]

예를 들어, 마이크로 캐비티 구조가 적용되는 적색 서브 화소에는, 반투명 애노드 전극(HANO), 백색 유기발광 층(OL) 및 반사 캐소드 전극(CAT)이 적층되어 마이크로 캐비티 유기발광 다이오드(MOLE)를 형성한다. 여기서, 반투명 애노드 전극(HANO)은 제1 투명 도전층(ITO1) / 반투과층(Ag) / 제2 투명 도전층(ITO2)과 같이 3개 도전층이 적층된 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 600 Å의 두께를 갖는 인듐-주석 산화물층, 120 Å의 두께를 갖는 은(Ag)을 포함하는 금속 박막층, 그리고 100 Å의 두께를 갖는 인듐-주석 산화물층을 적층하여 반투명 애노드 전극(HANO)을 형성할 수 있다. 그리고, 반사 캐소드 전극(CAT)은 백색 유기발광 층(OL)과 마찬가지로, 기판(SUB) 전체에 걸쳐 공통으로 도포하는 것이 바람직하다.

[0042]

이와 같이 마이크로 캐비티를 적용한 적색 서브 화소의 반투명 애노드 전극(HANO)은 다른 서브 화소의 투명 애노드 전극(ANO)보다 얇은 두께를 가질 수 있다. 이 얇은 두께의 정도는 적색 서브 화소에서 적색 파장이 증폭될 수 있도록 설계되는 것이 바람직하다. 좀 더 구체적으로 설명하면, 반사 캐소드 전극(CAT)과 반투과층(Ag) 사이의 거리가 적색 파장의 배수가 되도록 반투명 애노드 전극(HANO)의 각 층들의 두께를 설계하는 것이 바람직하다.

[0043]

이와 같이 구성할 경우, 마이크로 캐비티가 적용된 적색 서브 화소에서는 반투명 애노드 전극(HANO)과 캐소드 전극(CAT) 사이에서 특정 주파수에 대해(여기서는 적색 주파수) 증폭되는 효과를 얻을 수 있다. 따라서, 다른 서브 화소의 발광 효율과 적색 서브 화소의 발광 효율을 거의 동일한 수준으로 맞출 수 있다.

[0044]

앞에서 설명한 예제에서는, 마이크로 캐비티 구조를 적용하는 적색 서브 화소의 애노드 전극이 다른 서브 화소의 애노드 전극보다 얇게 형성하는 경우를 설명하였다. 하지만, 경우에 따라서는, 적색 서브 화소의 애노드 전극의 두께를 다른 서브 화소의 애노드 전극보다 두껍게 형성할 수도 있다. 또한, 마이크로 캐비티 구조를 적색 서브 화소가 아닌 녹색 및 청색 서브 화소 중 어느 하나에 적용할 수도 있다. 백색 서브 화소에는 유기발광 층(OL)에서 출광하는 빛을 그대로 사용하기 때문에 마이크로 캐비티 구조를 적용할 필요가 없다. 따라서, 적색, 녹색 및 청색 서브 화소들 중에서 특히 발광 효율이 낮은 어느 한 서브 화소에 선택적으로 마이크로 캐비티 구조를 적용하여, 전체 발광 효율을 균일하게 조절할 수 있다.

[0045]

이하, 도면들을 참조하여, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법에 대해 상세히 설명한다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법은 다음 두 가지 방법을 고려할 수 있다. 하지만, 이 두 가지 방법에만 국한 되는 것이 아니고, 이를 응용하여 당해 기술자가 다양하게 변형이 가능하다.

[0046]

먼저, 도 7a 내지 7f를 참조하여 본 발명의 제1 실시 예를 설명한다. 도 7a 내지 7f는, 도 5에서 절취선 II-II'로 자른, 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타내는 단면도들이다.

[0047]

편의상, 본 발명의 주요 내용을 포함하지 않은, 박막 트랜지스터들(ST, DT)을 형성하는 과정에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.

[0048]

기판(SUB) 위에, 매트릭스 방식으로 배열된 서브 화소들을 정의하고, 각 서브 화소들에 박막 트랜지스터들(ST, DT)을 형성한다. 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD) 위에 보호막(PAS)이 도포된다. 보호막(PAS) 위에서 적색 서브 화소 영역에는 적색(R) 칼라 필터(CF)를 형성한다. 또한, 백색 서브 화소 영역에는 백색(W) 칼라 필터(CF)를 형성한다. 제1 실시 예에서는, 적색 서브 화소에만 선택적으로 마이크로 캐비티 구조를 적용하는 예를 설명한다. 따라서, 마이크로 캐비티 구조가 적용되지 않는 서브 화소들은 백색 서브 화소를 대표로 설

명한다.

- [0049] 칼라 필터들(CF)이 형성된 기판(SUB) 위에 평탄화 막 혹은 오버코트 층(OC)을 도포한다. 그리고, 오버코트 층(OC) 및 보호막(PAS)의 일부를 제거하여 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)의 일부를 노출하는 화소 콘택홀(PH)을 형성한다. 화소 콘택홀(PH)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 제1 투명 도전층(ITO1)을 약 600 Å 두께로 도포한다. 그리고 은(Ag)과 같은 금속 물질로 반투과층(Ag)을 약 120 Å 두께로 도포한다. 연속해서, 제2 투명 도전층(ITO2)을 약 100 Å 두께로 도포한다. 그 후에, 제2 투명 도전층(ITO2) 위에 제1 포토레지스트(PR1)를 도포한다. 제1 마스크 공정으로 제1 포토레지스트(PR1)를 패터닝한다. 여기서, 패터닝된 제1 포토레지스트(PR1)는 반투명 애노드 전극(HANO)의 형상에 대응하는 것이 바람직하다. (도 7a)
- [0050] 제1 포토레지스트(PR1)의 형상대로 제1 투명 도전층(ITO1), 반투과층(Ag) 및 제2 투명 도전층(ITO2)을 동시에 패터닝하여, 반투명 애노드 전극(HANO)을 형성한다. 반투명 애노드 전극(HANO)은 마이크로 캐비티 구조를 적용할 적색 서브 화소에 형성하는 것이 바람직하다. 즉, 마이크로 캐비티 구조를 적용할 적색 서브 화소에 할당된 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결되는 것이 바람직하다.
- [0051] 그 후에, 기판(SUB) 전체 표면 위에 산화 실리콘을 도포하고, 제2 마스크 공정으로 패터닝하여, 반투명 애노드 전극(HANO)을 덮는 보호층(CAP)을 형성한다. (도 7b)
- [0052] 보호층(CAP)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 투명 도전층(ITO)을 약 1200 Å 두께로 도포한다. 그 후, 투명 도전층(ITO) 위에 제2 포토레지스트(PR2)를 도포한다. 제3 마스크 공정으로 제2 포토레지스트(PR2)를 패터닝한다. 여기서, 패터닝된 제2 포토레지스트(PR2)는 마이크로 캐비티 구조를 적용하지 않는 서브 화소들에 형성될, 투명 애노드 전극(ANO)의 형상에 대응하는 것이 바람직하다. (도 7c)
- [0053] 제2 포토레지스트(PR2)의 형상대로 투명 도전층(ITO)을 패터닝하여, 투명 애노드 전극(ANO)을 형성한다. 투명 애노드 전극(ANO)은 마이크로 캐비티 구조를 적용하지 않는 백색 서브 화소(다른 서브 화소들도 포함됨)에 형성하는 것이 바람직하다. 즉, 마이크로 캐비티 구조를 적용하지 않는 백색, 녹색 및 청색 서브 화소들에 할당된 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결되는 것이 바람직하다. (도 7d)
- [0054] 반투명 애노드 전극(HANO) 및 투명 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판(SUB) 위에서 각 서브 화소들의 개구 영역을 정의하는 뱅크(BA)를 형성한다. 뱅크(BA)에 의해 노출된 영역이 발광하는 개구 영역으로 정의된다. (도 7e)
- [0055] 뱅크(BA)가 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 백색광을 발현하는 유기발광 층(OL)을 도포한다. 이어서, 반사도가 높은 금속 물질을 포함하는 캐소드 전극(CAT)을 도포한다. 이로써, 마이크로 캐비티를 적용한 (적색) 서브 화소에는 반투명 애노드 전극(HANO), 유기발광 층(OL) 및 캐소드 전극(CAT)이 적층된 마이크로 캐비티 유기발광 다이오드(MOLE)가 형성된다. 반면, 마이크로 캐비티를 적용하지 않는 일반 서브 화소들에는 투명 애노드 전극(ANO), 유기발광 층(OL) 및 캐소드 전극(CAT)이 적층된 유기발광 다이오드(OLE)가 형성된다. (도 7f)
- [0056] 여기서, 마이크로 캐비티를 적용한 (적색) 서브 화소의 반투명 애노드 전극(HANO)의 두께는 일반 서브 화소의 투명 애노드 전극(ANO)의 두께보다 얇다. 특히, 반투명 애노드 전극(HANO)과 캐소드 전극(CAT) 사이의 이격 거리를 적색 파장의 빛이 증폭되는 조건을 만족하도록 설정할 수 있다. 그 결과, 마이크로 캐비티를 적용한 (적색) 서브 화소에서의 발광 효율을 보상하여, 전체 서브 화소들 사이에서의 발광 효율을 일정하게 유지할 수 있다.
- [0057] 본 발명의 제1 실시 예에서는, 마이크로 캐비티 구조를 적용한 (적색) 서브 화소의 반투명 애노드 전극(HANO)을 먼저 형성한 후에, 일반 서브 화소들의 투명 애노드 전극(ANO)들을 형성하는 경우에 대하여 설명하였다. 하지만, 경우에 따라서는, 일반 서브 화소들의 투명 애노드 전극(ANO)들을 먼저 형성한 후에, 마이크로 캐비티 구조를 적용한 (적색) 서브 화소의 반투명 애노드 전극(HANO)을 형성할 수도 있다. 어느 것을 먼저 형성할 것인가 하는 것은, 제조하는 장비 및/또는 공정 조건 등을 고려하여, 제조자가 가장 바람직한 것으로 선택할 수 있다.
- [0058] 다음으로, 도 8a 내지 8f를 참조하여 본 발명의 제2 실시 예를 설명한다. 도 8a 내지 8f는, 도 5에서 절취선 II-II'로 자른, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타내는 단면도들이다.
- [0059] 본 발명에서는, 애노드 전극을 형성하는 과정에서, 일반 서브 화소들의 투명 애노드 전극(ANO)과 마이크로 캐비티를 적용하는 서브 화소의 반투명 애노드 전극(HANO)을 별도로 형성한다. 따라서, 먼저 형성한 투명 애노드

전극(ANO)이 후속 패턴 공정인 반투명 애노드 전극(HANO)의 형성 과정에서 손상되지 않도록 보호하기 위한 보호층(CAP)을 형성하는 단계가 필요하다. 이는 마스크 공정 수의 증가를 야기하는데, 제2 실시 예에서는, 마스크 공정 수의 증가 없이 제조하는 방법을 제공한다. 특히, 본 발명의 제2 실시 예에서는, 일반 서브 화소들의 투명 애노드 전극(ANO)들을 먼저 형성한 후에, 마이크로 캐비티 구조를 적용한 (적색) 서브 화소의 반투명 애노드 전극(HANO)을 형성하는 경우를 예로 설명한다.

[0060] 기판(SUB) 위에, 매트릭스 방식으로 배열된 서브 화소들을 정의하고, 각 서브 화소들에 박막 트랜지스터들(ST, DT)을 형성한다. 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD) 위에 보호막(PAS)을 도포한다. 보호막(PAS) 위에서 적색 서브 화소 영역에는 적색(R) 칼라 필터(CF)를 형성한다. 또한, 백색 서브 화소 영역에는 백색(W) 칼라 필터(CF)를 형성한다. 제2 실시 예에서도, 편의상 제1 실시 예와 마찬가지로, 적색 서브 화소에만 선택적으로 마이크로 캐비티 구조를 적용하는 예를 설명한다. 따라서, 마이크로 캐비티 구조가 적용되지 않는 서브 화소들은 백색 서브 화소를 대표로 설명한다.

[0061] 칼라 필터들(CF)이 형성된 기판(SUB) 위에 평탄화 막 혹은 오버코트 층(OC)을 도포한다. 그리고, 오버코트 층(OC) 및 보호막(PAS)의 일부를 제거하여 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)의 일부를 노출하는 화소 콘택홀(PH)을 형성한다. 화소 콘택홀(PH)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 투명 도전층(ITO)을 약 1200Å 두께로 도포한다. 그 후, 투명 도전층(ITO) 위에 제1 포토레지스트(PR1)를 도포한다. 제1 마스크 공정으로 제1 포토레지스트(PR1)를 패턴한다. 여기서, 패턴된 제1 포토레지스트(PR1)는 투명 애노드 전극(ANO)의 형상에 대응하는 것이 바람직하다. (도 8a)

[0062] 제1 포토레지스트(PR1)의 형상대로 투명 도전층(ITO)을 패턴하여, 투명 애노드 전극(ANO)을 형성한다. 투명 애노드 전극(ANO)은 마이크로 캐비티 구조를 적용하지 않는 백색 서브 화소(녹색 및 청색 서브 화소들도 포함됨)에 형성하는 것이 바람직하다. 즉, 마이크로 캐비티 구조를 적용하지 않는 백색, 녹색 및 청색 서브 화소들에 할당된 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결되는 것이 바람직하다.

[0063] 투명 애노드 전극(ANO)을 패턴한 후에, 제1 포토레지스트(PR1)를 제거하지 않고, 그대로 남겨 둔다. 주로, 습식 식각으로 패턴한 경우에는, 제1 포토레지스트(PR1)의 하부에서 내측으로 투명 애노드 전극(ANO)이 언더컷(Under-Cut)된 형상을 가질 수 있다. (도 8b)

[0064] 투명 애노드 전극(ANO) 위에 제1 포토레지스트(PR1)가 남겨진 상태에서, 기판(SUB) 전체 표면 위에 제1 투명 도전층(ITO1)을 약 600Å 두께로 도포한다. 그리고 은(Ag)과 같은 금속 물질로 반투과층(Ag)을 약 120Å 두께로 도포한다. 연속해서, 제2 투명 도전층(ITO2)을 약 100Å 두께로 도포한다. 그 후, 제2 투명 도전층(ITO2) 위에 제2 포토레지스트(PR2)를 도포한다. 제2 마스크 공정으로 제2 포토레지스트(PR2)를 패턴한다. 여기서, 패턴된 제2 포토레지스트(PR2)는 마이크로 캐비티 구조를 적용하는 (적색) 서브 화소에 형성될, 반투명 애노드 전극(HANO)의 형상에 대응하는 것이 바람직하다. (도 8c)

[0065] 패턴된 제2 포토레지스트(PR2)의 형상대로, 제1 투명 도전층(ITO1), 반투과층(Ag) 및 제2 투명 도전층(ITO2)을 동시에 패턴하여, 반투명 애노드 전극(HANO)을 형성한다. 반투명 애노드 전극(HANO)은 마이크로 캐비티 구조를 적용할 적색 서브 화소에 형성하는 것이 바람직하다. 즉, 마이크로 캐비티 구조를 적용할 적색 서브 화소에 할당된 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결되는 것이 바람직하다. 반투명 애노드 전극(HANO) 위에 남은 제2 포토레지스트(PR2)와 투명 애노드 전극(ANO) 위에 남아 있는 제1 포토레지스트(PR1) 모두를 제거한다. (도 8d)

[0066] 반투명 애노드 전극(HANO) 및 투명 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판(SUB) 위에서 각 서브 화소들의 개구 영역을 정의하는 뱅크(BA)를 형성한다. 뱅크(BA)에 의해 노출된 영역이 발광하는 개구 영역으로 정의된다. (도 8e)

[0067] 뱅크(BA)가 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 백색광을 발현하는 유기발광 층(OL)을 도포한다. 이어서, 반사도가 높은 금속 물질을 포함하는 캐소드 전극(CAT)을 도포한다. 이로써, 마이크로 캐비티를 적용한 (적색) 서브 화소에는 반투명 애노드 전극(HANO), 유기발광 층(OL) 및 캐소드 전극(CAT)이 적층된 마이크로 캐비티 유기발광 다이오드(MOLE)가 형성된다. 반면, 마이크로 캐비티를 적용하지 않는 일반 서브 화소들에는 투명 애노드 전극(ANO), 유기발광 층(OL) 및 캐소드 전극(CAT)이 적층된 유기발광 다이오드(OLE)가 형성된다. (도 8f)

[0068] 이와 같이, 본 발명의 제2 실시 예에서는, 투명 애노드 전극(ANO)을 형성할 때 사용한, 제1 포토레지스트(PR1)를 그대로 남겨둔 상태에서 반투명 애노드 전극(ANO)을 형성한다. 따라서, 반투명 애노드 전극(HANO)을 형성하는 공정에서, 이미 형성된 투명 애노드 전극(ANO)을 보호하기 위한 별도의 보호층을 형성하는 과정을 생략할 수 있다. 즉, 제1 실시 예에 비해서, 마스크 공정 수를 1회 절감하는 효과를 갖는다.

[0069] 본 발명의 제2 실시 예에서는, 일반 구조를 갖는 화소들에 투명 애노드 전극(ANO)을 먼저 형성한 후에, 마이크로 캐비티 구조를 갖는 특정 화소에 반투명 애노드 전극(HANO)을 형성하였다. 이는 마스크 공정 수를 줄이기 위한 조건, 전체적인 제조 공정 조건, 그리고 완제품의 특성 및 사용하는 재료들의 성질 등 여러 가지를 고려하였을 때 최적화된 방법이다. 하지만, 여건에 따라서 제1 실시 예와 같은 순서를 적용할 수도 있다.

[0070] 또한, 본 발명에서는 발광 효율이 다른 서브 화소들에 비해 특히 저하되는 특정 서브 화소에만 선택적으로 마이크로 캐비티 구조를 적용하였다. 따라서, 모든 서브 화소에서 각 색상별로 최적화된 마이크로 캐비티 구조를 적용하는 경우와 비교했을 때, 구조가 간단하면서도, 제조 공정이 복잡해지지 않는 장점이 있다. 즉, 균일한 휘도 혹은 발광 효율을 얻기 위한 구조 및/방법으로서 최적화되고, 단순화된 것이다.

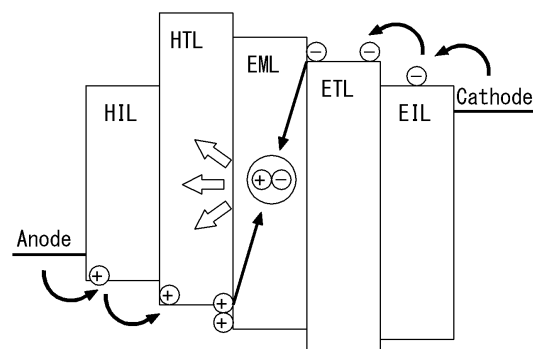
[0071] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구 범위에 의해 정해져야만 할 것이다.

부호의 설명

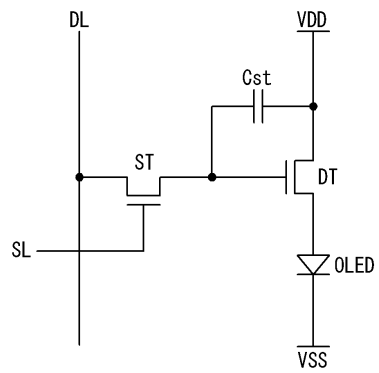
[0072] DL: 데이터 배선 SL: 스캔 배선
VDD: 구동 전류 배선 ST: 스위칭 TFT
DT: 구동 TFT OLE: 유기발광 다이오드
MOLE: 마이크로 캐비티 유기발광 다이오드
SG, DG: 게이트 전극 SS, DS: 소스 전극
SD, DD: 드레인 전극 SUB: 기판
CAT: 캐소드 전극(층) ANO: (투명) 애노드 전극(층)
HANO: 반투명 애노드 전극
BANK: 뱅크 PAS: 보호막
OL: 유기발광 층 OC: 오버코트 층
HIL: 정공주입층 HTL: 정공수송층
DH: 드레인 콘택홀 PH: 화소 콘택홀

도면

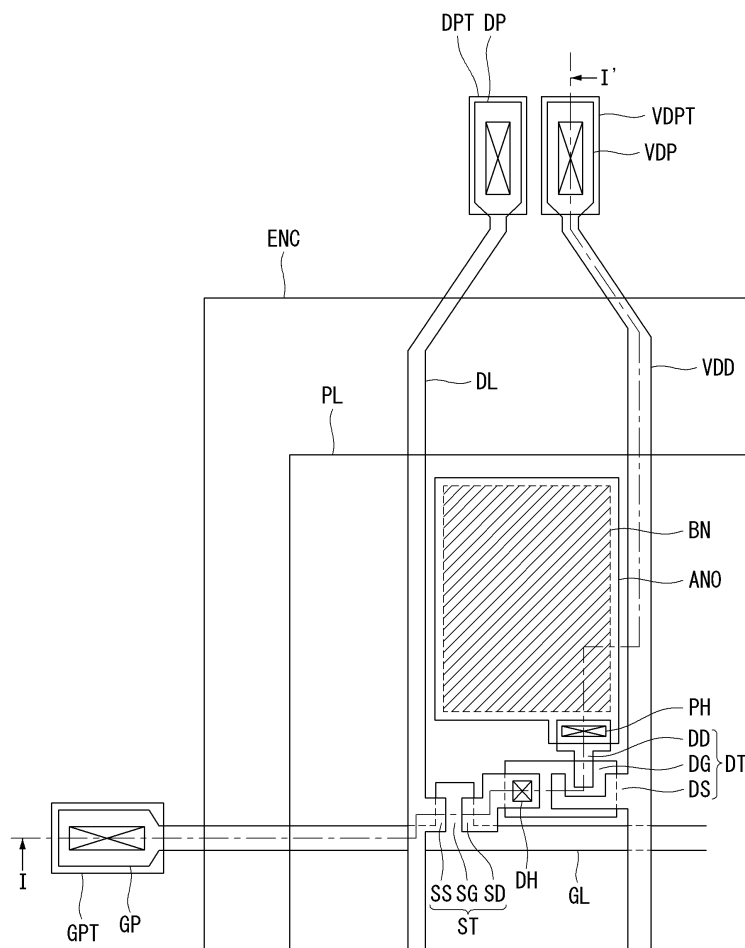
도면1



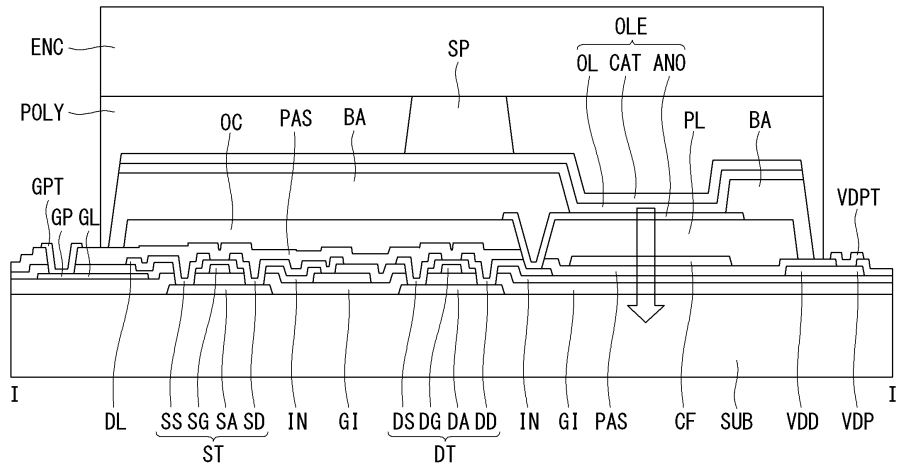
도면2



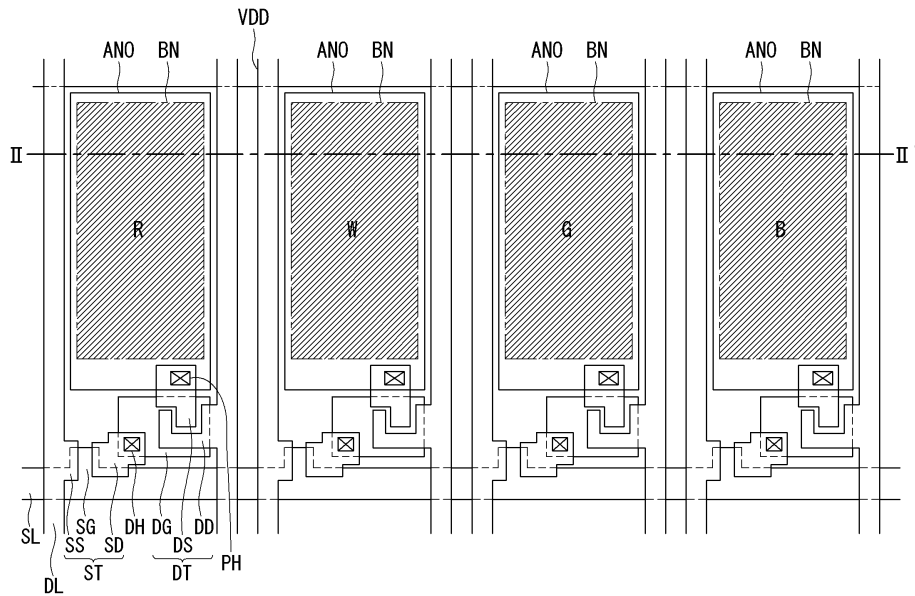
도면3



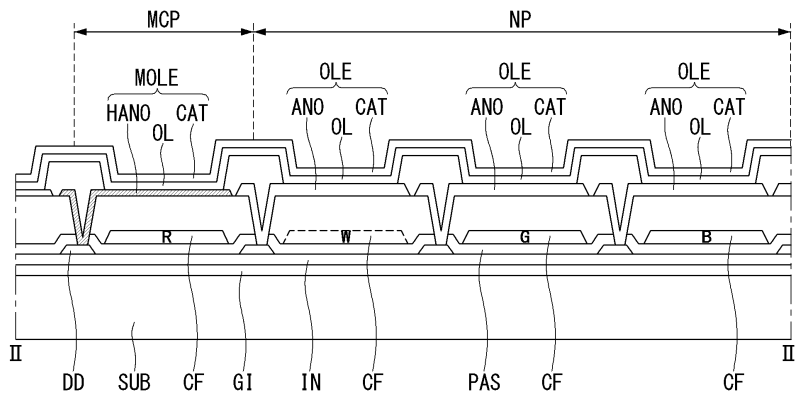
도면4



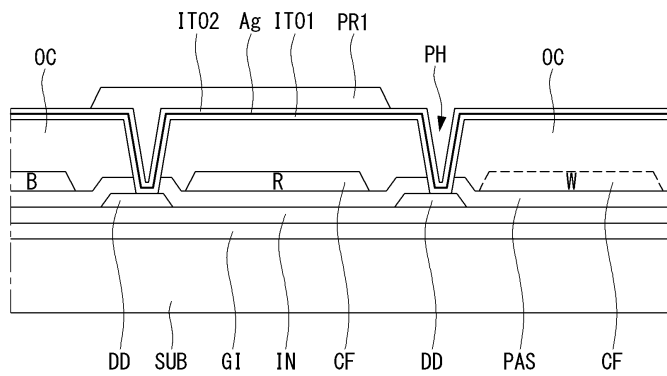
도면5



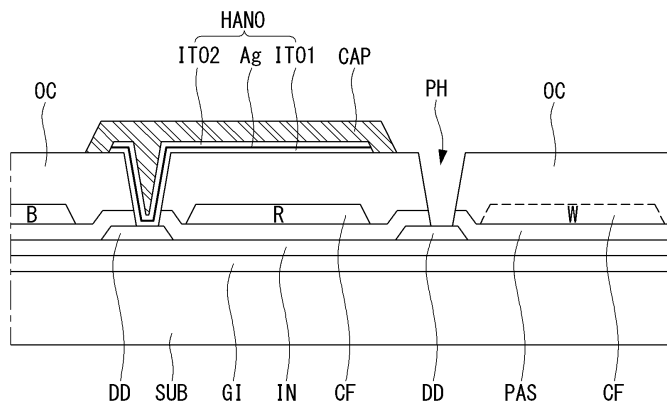
도면6



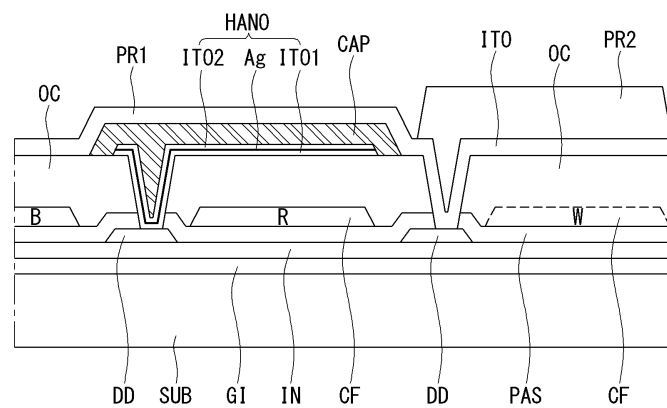
도면7a



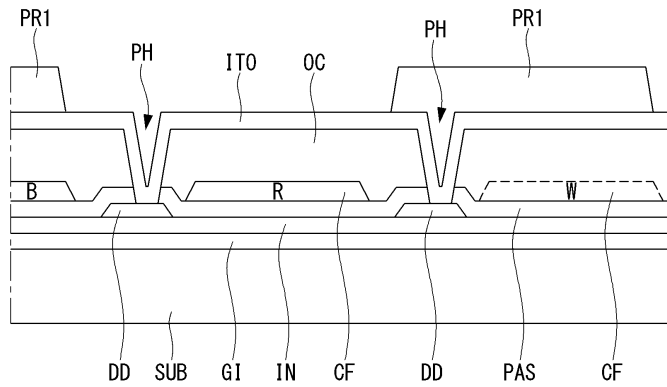
도면7b



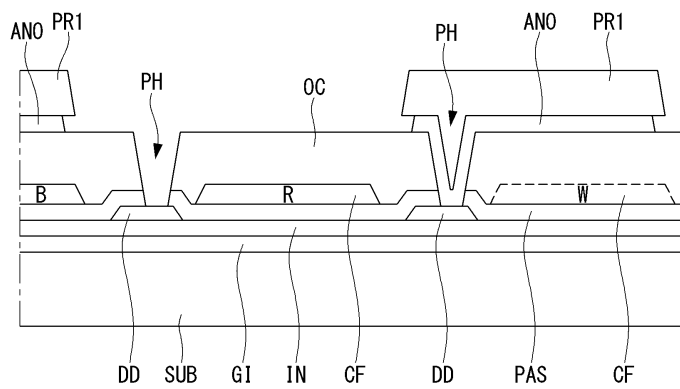
도면7c



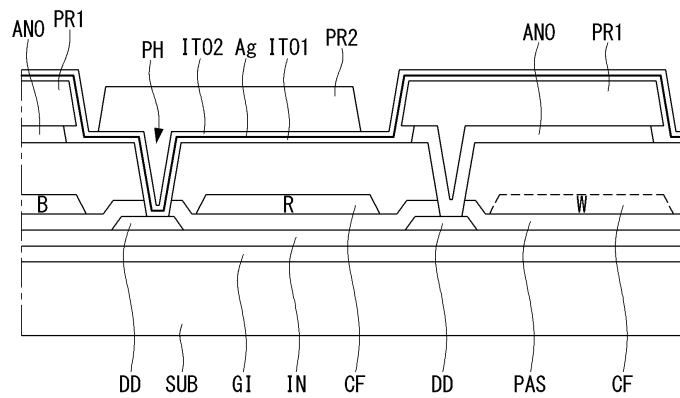
도면8a



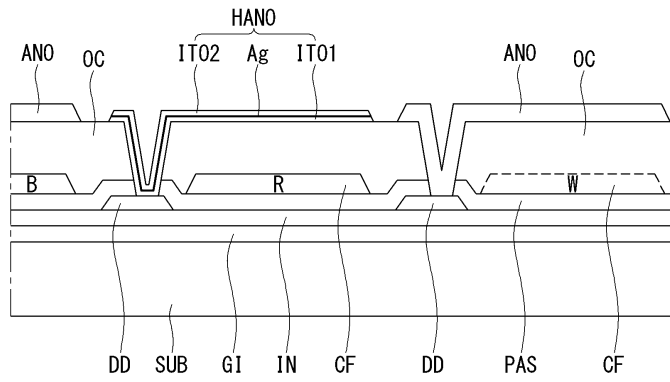
도면8b



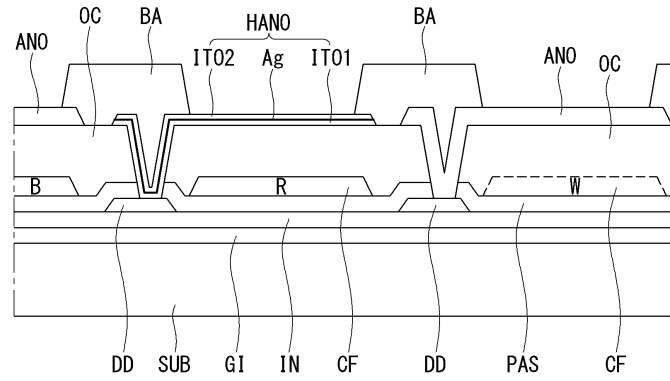
도면8c



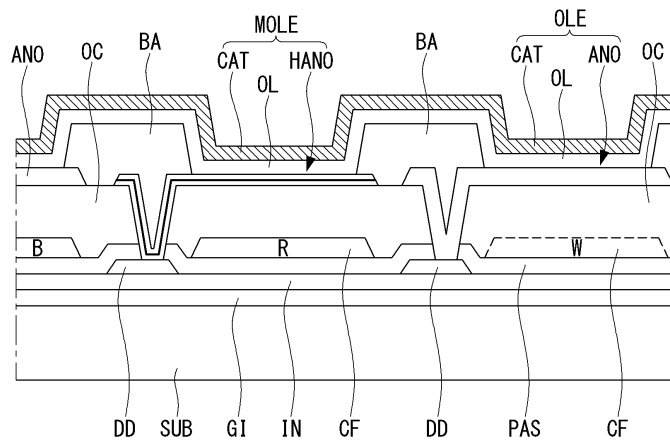
도면8d



도면8e



도면8f



专利名称(译)	标题：OLED显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150113422A	公开(公告)日	2015-10-08
申请号	KR1020140036885	申请日	2014-03-28
[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	LEE JOON SUK 이준석 KIM SE JUNE 김세준		
发明人	이준석 김세준		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5206 H01L27/3211		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种OLED显示器及其制造微腔结构的方法被施加到一个特定子像素。根据本发明的有机发光二极管显示装置的制造方法中，在具有第一厚度的透明导电材料的施加并图案化第一光致抗蚀剂的基板，所述第一的第一张照片的抗蚀剂层压透明阳极电极到子像素形成；透明阳极通过在基板上涂覆具有第二厚度的半透明导电材料在第二子像素上形成半透明阳极，第一光刻胶层用第二光刻胶图案化，在其上形成有半透明阳极的基板表面上形成有机发光层；并在有机发光层上形成阴极作为反射导电材料它包括。

