



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0082090
(43) 공개일자 2014년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0151438
(22) 출원일자 2012년12월21일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
도의두
경기 고양시 일산서구 대산로 56, 307동 704호 (주엽동, 강선마을3단지아파트)
김영미
인천 남동구 구월1동 팬더아파트 9동 604호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인로알

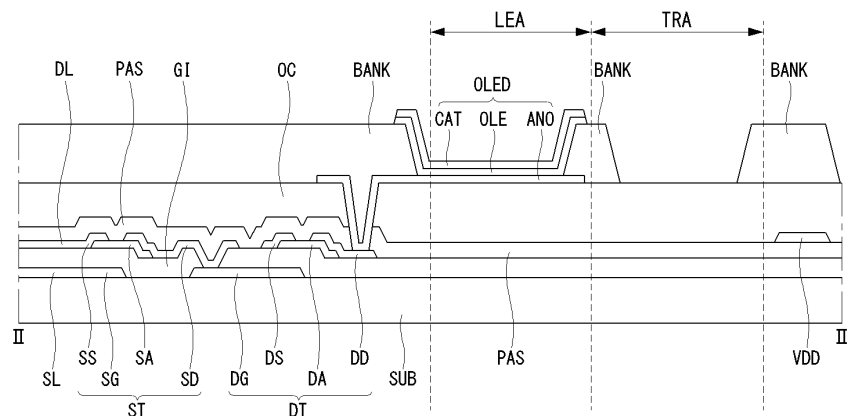
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 고 투과율 투명 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 고 투과율 및 고 휘도를 갖는 투명 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기판에 매트릭스 방식으로 배열되고, 발광부와 투과부를 포함하는 화소 영역; 상기 기판 위에서 상기 화소 영역을 정의하는 스캔 배선, 데이터 배선 및 구동 전류 배선; 그리고 상기 투과부를 제외한 상기 발광부에 형성된 유기발광 다이오드를 포함한다. 본 발명에 의한 투명 유기발광 다이오드 표시장치는 표시장치일 뿐만 아니라, 투과도가 높은 투명 패널로 전환할 수 있어, 헤드-업 표시장치와 같은 다양한 분야에 응용할 수 있다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

김민기

경기 고양시 일산서구 홀트로 11, 304동 1104호 (탄현동, 탄현마을3단지아파트)

허준영

서울 마포구 창전로 26, 106동 303호 (신정동, 서강GS아파트)

박한선

경기 파주시 월롱면 엘지로 245, 정다운마을 G-110 (파주LCD산업단지)

이연경

경기 파주시 월롱면 덕은리 엘씨디로 201 105동 322호(LG디스플레이 정다운마을)

김동윤

경기 성남시 분당구 정자일로213번길 5, 301동 2904호 (정자동, 아이파크분당)

박용민

서울 강동구 양재대로103길 70, 1007호 (성내동, 아너스빌)

특허청구의 범위

청구항 1

기관에 매트릭스 방식으로 배열되고, 발광부와 투과부를 포함하는 화소 영역;

상기 기관 위에서 상기 화소 영역을 정의하는 스캔 배선, 데이터 배선 및 구동 전류 배선; 그리고

상기 투과부를 제외한 상기 발광부에 형성된 유기발광 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 화소 영역 내에 형성되며, 상기 유기발광 다이오드에 연결된 박막 트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는,

상기 스캔 배선과 상기 데이터 배선에 연결된 스위칭 박막 트랜지스터;

상기 스위칭 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 상기 구동 전류 배선 사이에 연결된 구동 박막 트랜지스터를 더 포함하고,

상기 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극은 상기 유기발광 다이오드에 연결된 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 유기발광 다이오드는,

상기 구동 박막 트랜지스터의 상기 드레인 전극에 연결된 상기 제1 전극;

상기 제1 전극 위에 도포된 유기발광 층; 그리고

상기 유기발광 층 위에 형성된 제2 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

기관에 발광부와 투과부를 포함하는 화소 영역을 구획하는 단계;

상기 투과부를 제외한 상기 발광부에 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 발광부 및 상기 투과부를 노출하는 बैं크를 형성하는 단계;

상기 बैं크가 형성된 상기 기관 표면 위에 포토레지스트를 도포하고, 상기 발광부를 노출하도록 패터닝하는 단계;

상기 패터닝된 포토레지스트를 포함하는 상기 기관 표면 위에 유기발광 층 및 제2 전극을 연속으로 도포하는 단계; 그리고

상기 포토레지스트를 제거하여 상기 투과부를 제외한 상기 발광부에 상기 유기발광 층과 상기 제2 전극을 남기는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 포토레지스트를 패터닝하는 단계는,

상기 발광부를 노출하도록 패터닝된 경계부가 역 테이퍼 형상을 갖도록 패터닝하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 포토레지스트를 제거하는 단계는,

상기 포토레지스트 위에 도포된 상기 제2 전극과 분리 필름을 합착하는 단계; 그리고

상기 분리 필름을 벗겨내어 상기 포토레지스트 및 상기 포토레지스트 위에 도포된 상기 유기발광 층과 상기 제2 전극을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 포토레지스트를 제거하는 단계는,

상기 유기발광 층과 상기 제2 전극이 도포된 상태에서, 제2 포토레지스트를 도포하고 패터닝하여, 상기 발광부에 도포된 상기 유기발광 층과 상기 제2 전극을 덮고, 상기 투과부에 도포된 상기 포토레지스트 및 상기 포토레지스트 위에 도포된 상기 유기발광 층과 상기 제2 전극을 노출하는 단계; 그리고

상기 노출된 상기 포토레지스트 및 상기 포토레지스트 위에 도포된 상기 유기발광 층과 상기 제2 전극을 건식 식각하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 포토레지스트를 제거하는 단계는,

상기 포토레지스트를 용해하는 스트립 용제로 제거하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 포토레지스트는 광이합체화 반응을 이용하는 고불소계 포토레지스트 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 고 투과율 및 고 휘도를 갖는 투명 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 화소 영역이 유기발광 다이오드가 배치된 발광 영역과 투과도가 높은 투과 영역을 포함하는 고 휘도 투명 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[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.

[0004] 도 1은 유기발광 다이오드의 구조를 나타내는 도면이다. 유기발광 다이오드는 도 1과 같이 전계발광하는 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.

[0005] 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.

[0006] 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.

[0007] 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 다이오드 표시장치(AMOLED)는 박막트랜지스터(Thin Film Transistor, 혹은 "TFT")를 이용하여 유기발광 다이오드에 흐르는 전류를 제어하여 화상을 표시한다.

[0008] 도 2는 AMOLED에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도의 한 예이다. 도 3은 AMOLED에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 자른 AMOLED의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0009] 도 2 내지 3을 참조하면, 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.

[0010] 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, 반도체층(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(OLED)를 구동하는 역할을 한다. 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)과 연결된 게이트 전극(DG)과, 반도체층(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(OLED)의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다. 애노드 전극(ANO)과 캐소드 전극(CAT) 사이에는 유기발광 층(OLE)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.

[0011] 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 반도체층(SA, DA)이 형성되어 있다. 반도체층(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 보호

막(PAS)이 전면에 도포된다.

- [0012] 이와 같이 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 형성된 기판은 여러 구성 요소들이 형성되어 표면이 평탄하지 못하고, 단차가 많이 형성되어 있다. 유기발광 층(OLE)은 평탄한 표면에 형성되어야 발광이 일정하고 고르게 발산될 수 있다. 따라서, 기판의 표면을 평탄하게 할 목적으로 오버코트 층(OC)을 기판 전면에 도포한다.
- [0013] 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 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다.
- [0014] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판 위에, 화소 영역을 정의하기 위해 스위칭 TFT(ST), 구동 TFT(DT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성된 영역 위에 뱅크(BANK)를 형성한다. 뱅크(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)이 발광 영역이 된다. 뱅크(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에 유기발광 층(OLE)을 형성한다. 유기발광 층(OLE) 위에는 캐소드 전극층(CAT)이 형성된다.
- [0015] 하부 발광형(Bottom Emission)이며, 풀-칼라를 구현하는 유기발광 다이오드 표시장치의 경우, 오버코트 층(OC)과 보호막(PAS) 사이에 칼라 필터를 더 포함하고, 애노드 전극(ANO)은 투명 도전물질을 포함할 수 있다. 이 경우, 유기발광 층(OLE)은 백색광을 발현하는 유기물질로 이루어질 수 있다. 그리고 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극(CAT)은 기판 전체 표면에 걸쳐 도포될 수 있다.
- [0016] 한편, 상부 발광형(Top Emission) 풀-칼라를 구현하는 유기발광 다이오드 표시장치의 경우, 애노드 전극(ANO)은 반사 전극으로 형성한다. 그리고 유기발광 층(OLE)이 적색, 녹색, 청색 중 어느 한 색상을 발현하는 유기물질로 이루어질 수 있다. 그리고 캐소드 전극(CAT)은 기판 전체 표면에 걸쳐 도포될 수 있다. 또 다른 예로, 유기발광 층(OLE)이 백색광을 발현하는 유기물질로 이루어질 수 있다. 이 경우, 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극(CAT)은 기판 전체 표면에 걸쳐 도포될 수 있다. 그리고 유기발광 층(OLE) 위에 혹은 캐소드 전극(CAT) 위에 칼라 필터가 형성될 수 있다.
- [0017] 상기 설명한 현재 주로 사용하는 유기발광 다이오드 표시장치는 상부 발광 혹은 하부 발광 방식의 표시장치로 사용되고 있다. 특히, 자발광 소자이므로 액정 표시장치처럼 백 라이트 유닛이 필요 없어 박형 표시장치 구현에 더욱 유리하다. 그리고, 광 손실이 적어 저 전력으로 더 밝은 표시장치를 구현할 수 있다. 하지만, 유기발광 층의 수명 및 제조 공정의 안정화가 이루어지지 않아 다양한 응용 분야에 적용할 수 있는 방안의 개발이 미비한 상태이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점들을 해결하고자 안출 된 발명으로써, 다양한 응용이 가능한 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은, 표시 장치로 활용할 수 있으면서, 사용하지 않을 경우에는 투명 상태를 유지함으로써 다양한 분야에서 활용할 수 있는 투명 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다. 본 발명의 또 다른 방법은, 발광부에는 유기발광 다이오드가 형성되고 투과부에는 발광 소자들이 형성되지 않아 고 투과율 및 고 휘도를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0019] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기판에 매트릭스 방식으로 배열되고, 발광부와 투과부를 포함하는 화소 영역; 상기 기판 위에서 상기 화소 영역을 정의하는 스캔 배선, 데이터 배선 및 구동 전류 배선; 그리고 상기 투과부를 제외한 상기 발광부에 형성된 유기발광 다이오드를 포함한다.
- [0020] 상기 화소 영역 내에 형성되며, 상기 유기발광 다이오드에 연결된 박막 트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 박막 트랜지스터는, 상기 스캔 배선과 상기 데이터 배선에 연결된 스위칭 박막 트랜지스터; 상기 스위칭 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 상기 구동 전류 배선 사이에 연결된 구동 박막 트랜지스터를 더 포함하고, 상기 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극은 상기 유기발광 다이오드에 연결된 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 유기발광 다이오드는, 상기 구동 박막 트랜지스터의 상기 드레인 전극에 연결된 상기 제1 전극; 상기 제1 전극 위에 도포된 유기발광 층; 그리고 상기 유기발광 층 위에 형성된 제2 전극을 포함하는 것을 특징으로

한다.

- [0023] 또한, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법은, 기판에 발광부와 투과부를 포함하는 화소 영역을 구획하는 단계; 상기 투과부를 제외한 상기 발광부에 제1 전극을 형성하는 단계; 상기 발광부 및 상기 투과부를 노출하는 배크를 형성하는 단계; 상기 배크가 형성된 상기 기판 표면 위에 포토레지스트를 도포하고, 상기 발광부를 노출하도록 패터닝하는 단계; 상기 패터닝된 포토레지스트를 포함하는 상기 기판 표면 위에 유기발광층 및 제2 전극을 연속으로 도포하는 단계; 그리고 상기 포토레지스트를 제거하여 상기 투과부를 제외한 상기 발광부에 상기 유기발광층과 상기 제2 전극을 남기는 단계를 포함한다.
- [0024] 상기 포토레지스트를 패터닝하는 단계는, 상기 발광부를 노출하도록 패터닝된 경계부가 역 테이퍼 형상을 갖도록 패터닝하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 상기 포토레지스트를 제거하는 단계는, 상기 포토레지스트 위에 도포된 상기 제2 전극과 분리 필름을 합착하는 단계; 그리고 상기 분리 필름을 벗겨내어 상기 포토레지스트 및 상기 포토레지스트 위에 도포된 상기 유기발광층과 상기 제2 전극을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 상기 포토레지스트를 제거하는 단계는, 상기 유기발광층과 상기 제2 전극이 도포된 상태에서, 제2 포토레지스트를 도포하고 패터닝하여, 상기 발광부에 도포된 상기 유기발광층과 상기 제2 전극을 덮고, 상기 투과부에 도포된 상기 포토레지스트 및 상기 포토레지스트 위에 도포된 상기 유기발광층과 상기 제2 전극을 노출하는 단계; 그리고 상기 노출된 상기 포토레지스트 및 상기 포토레지스트 위에 도포된 상기 유기발광층과 상기 제2 전극을 건식 식각하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 상기 포토레지스트를 제거하는 단계는, 상기 포토레지스트를 용해하는 스트립 용제로 제거하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 상기 포토레지스트는 광이합체화 반응을 이용하는 고분소재 포토레지스트 물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0029] 본 발명은 한 화소 내에 발광부와 투과부를 구비하여 작동시에는 표시장치로 활용할 수 있고, 사용하지 않을 경우에는 투명 상태를 유지하는 투명 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다. 또한, 본 발명에 의한 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법은, 선택적으로 발광 영역에만 유기발광층 및 캐소드 전극을 형성할 수 있도록 한다. 따라서, 표시장치로 활용하지 않을 경우에, 투과부의 투과도가 향상되어, 뒤쪽 배경을 정확하게 인지할 수 있는 장점이 있다. 따라서, 본 발명에 의한 투명 유기발광 다이오드 표시장치는 표시장치일 뿐만 아니라, 투과도가 높은 투명 패널로 전환할 수 있어, 헤드-업 표시장치와 같은 다양한 분야에 응용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 유기발광다이오드소자를 나타내는 도면.
- 도 2는 AMOLED에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도.
- 도 3은 AMOLED에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 자른 AMOLED의 구조를 나타내는 단면도.
- 도 5는 본 발명에 의한 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 6은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 도면으로, 본 발명의 제1 실시 예에 의한, 하부 발광형 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
- 도 7은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 도면으로, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
- 도 8은 본 발명의 제3 실시 예에 의한 상부 발광형 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 9는 도 8에서 절취선 IV-IV'으로 자른 단면으로, 본 발명의 제3 실시 예에 의한 상부 발광형 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
- 도 10a 내지 10c는 도 5의 절취선 III-III'로 자른 도면들로서, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 투명 유기발광

다이오드 표시장치의 제조 방법을 나타내는 단면도들.

도 11a 내지 11c는 본 발명에 의한 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법에서 적용하는 다양한 리프트-오프 공정들을 나타내는 단면도들.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 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.
- [0032] 이하, 도 5 및 6을 참조하여 본 발명의 제1 실시 예를 설명한다. 도 5는 본 발명에 의한 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 6은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 도면으로, 본 발명의 제1 실시 예에 의한, 하부 발광형 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0033] 본 발명의 제1 실시 예에 의한 하부 발광형 투명 유기발광 다이오드 표시장치는 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 스위칭 TFT와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다. 특히, 제1 실시 예에서는 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치에 대하여 설명한다.
- [0034] 투명 유기발광 다이오드 표시장치에서 하나의 화소 영역은, 화상을 표현하는 발광부(LEA)와 뒷 배경을 그냥 통과하는 투과부(TRA)를 포함한다. 따라서, 스캔 배선(SL), 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)에 의해 화소 영역이 정의되고, 화소 영역은 다시 발광부(LEA)와 투과부(TRA)로 나뉜다. 또한 화소 영역은 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 형성된 비 발광부도 포함한다.
- [0035] 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(OLED)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(OLED)의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다. 애노드 전극(ANO)과 캐소드 전극(CAT) 사이에는 유기발광 층(OLE)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.
- [0036] 도 6을 더 참조하면, 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 기관(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 드레인 콘택 홀(DH)을 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 전면에도포된다.
- [0037] 보호막(PAS) 위에는 칼라 필터(CF)가 배치된다. 칼라 필터(CF)는 발광부(LEA)에만 형성하여야 한다. 따라서, 추후에 형성되는 애노드 전극(ANO)이 형성될 위치에 국한적으로 형성하는 것이 바람직하다. 풀-칼라(Full Color)를 구현하기 위해서, 칼라 필터(CF)는 적색, 녹색, 청색 염료 중 어느 하나를 포함한다. 그리고 적,녹,청(RGB) 칼라 필터(CF)들이 화소 별로 순차적으로 배열된다.
- [0038] 이와 같이 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 형성된 기관은 여러 구성 요소들이 형성되어 표면이 평탄하지 못하고, 단차가 많이 형성되어 있다. 유기발광 층(OLE)은 평탄한 표면에 형성되어야 발광이 일정하고 고르게 발산될 수 있다. 따라서, 기관의 표면을 평탄하게 할 목적으로 오버코트 층(OC)을 기관 전면에 도포한다.
- [0039] 그리고 오버코트 층(OC) 위에 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 애노드 전극(ANO)은 오버코트 층(OC) 및 보호막(PAS)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다. 특히, 애노드 전극(ANO)은 발광부(LEA)에만 형성하는 것이 바람직하다. 발광부(LEA)와 투과부(TRA)의 비율은 특별히 정해지지 않는다. 설계 의도 및 발광부(LEA)의 휘도 조건에 따라 다양하게 조절할 수 있다.

- [0040] 제1 실시 예는 하부 발광형(Bottom Emission) 풀-칼라를 구현하는 유기발광 다이오드 표시장치에 대한 설명이다. 따라서, 제1 실시 예의 애노드 전극(ANO)은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO (Indium Zinc Oxide)와 같은 투명 도전 물질을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0041] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판 위에 뱅크(BANK)를 형성한다. 뱅크(BANK)는 발광부(LEA)와 투과부(TRA)를 구분하면서 각각 노출하는 형태를 갖는 것이 바람직하다. 하지만 필요에 따라서는 발광부(LEA)와 투과부(TRA)를 구분하지 않고, 모두 노출하는 형태를 가질 수도 있다. 또는, 발광부(LEA)는 노출하고, 투과부(TRA)는 노출하지 않는 형태를 가질 수도 있다. 뱅크(BANK)에 의해 발광부(LEA)에서 노출된 애노드 전극(ANO)이 실제 발광 영역이 된다.
- [0042] 뱅크(BANK)에 의해 적어도 발광부(LEA)의 애노드 전극(ANO)이 노출된 기판(SUB) 표면 위에 유기발광 층(OLE)을 도포한다. 애노드 전극(ANO) 하부에 칼라 필터(CF)가 구비된 하부 발광 방식이므로, 유기발광 층(OLE)은 백색광을 발현하는 유기 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 그리고 유기발광 층(OLE) 위에는 캐소드 전극(CAT)을 도포한다. 이로써, 애노드 전극(ANO), 유기발광 층(OLE) 및 캐소드 전극(CAT)을 포함하며, 구동 TFT(DT)에 의해 구동되는 유기발광 다이오드(OLED)가 완성된다.
- [0043] 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 패널 크기가 15인치 이하의 소형인 경우, 유기발광 층(OLE)을 애노드 전극(ANO) 위에만 선택적으로 도포할 수 있다. 특히, 스크린 마스크를 사용하여 단순한 제조 공정으로도 특정 영역에만 유기발광 층(OLE)을 도포할 수 있다. 하지만, 20인치 이상 100인치에 이르는 대면적 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 경우에는 스크린 마스크를 사용하여 대면적에서 특정 영역에만 유기발광 층(OLE)을 도포하는 것은 실제로 불가능하다. 특히, 대면적 유기발광 표시장치에서는, 유기발광 층(OLE)을 형성함에 있어서, 풀-칼라를 발현하는 RGB 유기물질로 만드는 것이 실제로 불가능하다. 따라서, 대면적 유기발광 다이오드 표시장치에서는 상부 발광형을 구현하기가 어렵다.
- [0044] 본 발명의 제1 실시 예는 대면적 투명 유기발광 다이오드 표시장치에 적합한 구조를 설명한다. 즉, 본 발명의 제1 실시 예에서는 스크린 마스크나, 포토 공정이 필요 없이, 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극(CAT)은 기판 전체 표면에 걸쳐 도포한다. 스크린 마스크나 포토 마스크 공정을 사용하지 않으므로, 제조 공정이 단순하고, 비용도 절감된다.
- [0045] 본 발명의 제1 실시 예에 의한 투명 유기발광 다이오드 표시장치는 한 화소는, 화상 데이터를 표현할 수 있는 발광부(LEA)와 뒷 배경을 그대로 통과하는 투과부(TRA)를 포함한다. 따라서, 표시장치로 사용할 경우에는 화상 데이터를 표시하며, 동시에 뒷 배경도 표시장치를 통해 관측할 수 있다. 그리고, 표시장치로 사용하지 않을 경우에는 마치 유리처럼 뒷 배경을 그대로 관측할 수 있는 상태가 된다.
- [0046] 본 발명의 제1 실시 예의 경우, 스크린 마스크나 포토 마스크 공정을 사용하지 않으므로 제조 공정이 단순하다는 장점이 있지만, 양질의 표시 품질을 확보하는 데 어려움이 있다. 이유는, 투과부(TRA)에도 발광부(LEA)와 같이 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극(CAT)을 모두 포함하고 있기 때문이다. 유기발광 층(OLE)이 백색광을 발현하는 유기물질이라고 하더라도, 약간 노르스름한 색상을 띠고 있다. 그리고, 캐소드 전극(CAT)도 투명 도전 물질로 만들지만, 투과율이 약 95%로서, 투과율 저하에 원인이 되기도 한다. 이와 같은 이유로 해서, 투과부(TRA)의 투과도가 현저히 저하되며, 노르스름한 색상을 띠고 있어, 뒷 배경을 인지하는 데 왜곡이 발생할 수 있다.
- [0047] 이와 같은 문제점을 극복하기 위한 것으로, 도 5 및 7을 참조하여 본 발명의 제2 실시 예를 설명한다. 도 7은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 도면으로, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다. 특히, 제2 실시 예에서는, 유기발광 층을 패턴할 수 있는 포토 공정을 이용하므로, 하부 발광형과 상부 발광형을 모두 구현할 수 있다. 본 발명의 제1 실시 예와 제2 실시 예의 차이는 평면도 상에서는 거의 나타나지 않으므로 동일한 평면도를 사용한다.
- [0048] 본 발명의 제2 실시 예에 의한 투명 유기발광 다이오드 표시장치는 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 스위칭 TFT와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다.
- [0049] 스위칭 TFT(ST)는 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 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(OLED)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(OLED)의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다. 애노드 전극(ANO)과 캐소드 전극(CAT) 사이에는 유기발광 층(OLE)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.

[0050] 도 7을 더 참조하면, 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 기관(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 드레인 콘택 홀(DH)을 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 전면에도포된다.

[0051] 이와 같이 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 형성된 기관은 여러 구성 요소들이 형성되어 표면이 평탄하지 못하고, 단차가 많이 형성되어 있다. 유기발광 층(OLE)은 평탄한 표면에 형성되어야 발광이 일정하고 고르게 발산될 수 있다. 따라서, 기관의 표면을 평탄하게 할 목적으로 오버코트 층(OC)을 기관 전면에도포한다.

[0052] 그리고 오버코트 층(OC) 위에 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 애노드 전극(ANO)은 오버코트 층(OC) 및 보호막(PAS)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다. 특히, 애노드 전극(ANO)은 발광부(LEA)에만 형성하는 것이 바람직하다. 발광부(LEA)와 투과부(TRA)의 비율은 특별히 정해지지 않는다. 설계 의도 및 발광부(LEA)의 휘도 조건에 따라 다양하게 조절할 수 있다.

[0053] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기관 위에 뱅크(BANK)를 형성한다. 뱅크(BANK)는 필요에 따라서는 발광부(LEA)와 투과부(TRA)를 구분하지 않고, 모두 노출하는 형태를 가질 수도 있다. 또는, 발광부(LEA)는 노출하고, 투과부(TRA)는 노출하지 않는 형태를 가질 수도 있다. 하지만, 투과부(TRA)의 투과도를 최대한으로 확보하기 위해서는 발광부(LEA)와 투과부(TRA)를 구분하면서 각각을 노출하는 형태를 갖는 것이 바람직하다. 뱅크(BANK)에 의해 발광부(LEA)에서 노출된 애노드 전극(ANO)이 실제 발광 영역이 된다.

[0054] 뱅크(BANK)에 의해 적어도 발광부(LEA)의 애노드 전극(ANO) 위에만, 유기발광 층(OLE)과 애노드 전극(ANO)이 적층된다. 이로써, 애노드 전극(ANO), 유기발광 층(OLE) 및 캐소드 전극(CAT)을 포함하며, 구동 TFT(DT)에 의해 구동되는 유기발광 다이오드(OLED)가 형성된다.

[0055] 제2 실시 예는 하부 발광형 및 상부 발광형으로 풀-칼라를 구현하는 유기발광 다이오드 표시장치에 모두 적용할 수 있다. 예를 들어, 하부 발광형의 경우, 애노드 전극(ANO)은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명 도전 물질로 형성하는 것이 바람직하다. 이 경우, 유기발광 층(OLE)은 백색광을 발현하는 유기발광 물질을 포함하고, 오버코트 층(OC)과 보호막(PAS) 사이에는 칼라 필터(도시하지 않음)가 더 포함될 수 있다. 또 다른 방법으로, 유기발광 층(OLE)이 각 화소별로 다르게 형성될 수 있으므로, 적색, 녹색 및 청색 중 어느 한 색상을 발현하는 유기 물질을 포함하도록 형성할 수도 있다.

[0056] 또한, 제2 실시 예는 상부 발광형으로 구현할 수도 있다. 이 경우, 애노드 전극(ANO)은 은 합금을 포함하는 불투명 반사 도전 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 일함수 조건을 만족하기 위해서 투명 도전 물질을 포함할 필요가 있는 경우에는 투명 도전층 위에 반사 금속층이 적층된 구조로 형성할 수도 있다. 상부 발광형의 경우에는 별도의 칼라 필터를 구현할 수도 있지만, 본 발명에서는 각 화소별로 유기발광 층(OLE)을 패터닝할 수 있으므로, 칼라 필터가 없는 구조로 형성할 수 있다. 즉, 유기발광 층(OLE)은 적색, 녹색 및 청색 중 어느 한 색상을 발현하는 유기 물질을 포함하도록 형성하는 것이 바람직하다.

[0057] 상부 발광형 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 경우에는, 발광부의 넓이를 더 넓게 확보하도록 하기 위해 발광부가 박막 트랜지스터(ST, DT)의 영역을 덮도록 형성할 수 있다. 즉, 애노드 전극(ANO)이 박막 트랜지스터들(ST, DT)보다 상부층에 형성되는 특징이 있으므로 이러한 구성이 가능하다. 도 8은 본 발명의 제3 실시 예에 의한 상부 발광형 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 9는 도 8에서 절취선 IV-IV'으로 자른 단면으로, 본 발명의 제3 실시 예에 의한 상부 발광형 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

- [0058] 도 8 및 9를 참조하면, 본 발명의 제3 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구성 요소들은 제2 실시 예에 의한 것과 비교해서 큰 차이가 없다. 따라서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 중복 설명을 하지 않는다. 차이가 있다면, 박막 트랜지스터(ST, DT)들이 유기발광 다이오드(OLED)의 하부에 중첩되어 형성된 구조를 갖는다. 이는 상부 발광형이기 때문에 가능한 구조이다.
- [0059] 본 발명의 제3 실시 예에 의한 상부 발광형 투명 유기발광 다이오드 표시장치는, 기관(SUB) 위에 스캔 배선(SL), 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)이 배치되어 화소 영역을 정의한다. 화소 영역은 발광부(LEA)와 투과부(TRA)를 포함한다. 투과부(TRA)는 기관(SUB)의 투명성을 이용하여 앞, 뒤면 사이를 빛이 관통하도록, 투명성 박막 이외에 아무런 구성 요소들도 배치되지 않는 것이 바람직하다.
- [0060] 발광부(LEA)는 유기발광 다이오드(OLED)가 형성되어 화상 정보를 표현한다. 상부 발광형 이므로, 발광부(LEA)에 형성된 유기발광 다이오드(OLED) 하부에는 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT) 또는 보조용량(Cst) 등이 배치될 수 있다. 이와 같은 구조를 가짐으로써, 본 발명의 제3 실시 예에 의한 투명 유기발광 다이오드 표시장치는, 다른 실시 예의 경우에 비해서, 발광부의 영역을 더 확장할 수 있다.
- [0061] 이하, 도 10a 내지 10c를 참조하여, 본 발명의 제2 및 제3 실시 예에 의한 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명한다. 도 10a 내지 10c는 도 5의 절취선 III-III'로 자른 도면들로서, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 나타내는 단면도들이다.
- [0062] 본 발명에서 박막 트랜지스터들(ST, DT)을 형성하는 과정은 기존의 제조 방법과 크게 다를 필요는 없다. 따라서, 본 발명의 주요 특징인 유기발광 다이오드를 제조하는 부분을 중심으로 설명한다. 제3 실시 예는 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 유기발광 다이오드(OLED)와 중첩한 구조인 점에서 차이가 있을 뿐이며, 주요 특징인 유기발광 다이오드(OLED)의 구조 및 제조 방법은 동일하므로, 별도로 설명하지 않는다.
- [0063] 박막 트랜지스터들(ST, DT)을 완성하고, 오버코트 층(OC)을 도포하고 화소 콘택홀(PH)을 형성하고, 발광부(LEA)에 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)에 연결된 애노드 전극(ANO)을 형성한다. 그 후, 발광부(LEA) 및 투과부(TRA) 각각을 노출하는 बैं크(BANK)를 형성한다. बैं크(BANK)가 형성된 기관(SUB) 표면 위에 포토레지스트(PR)를 도포한다. 포토 마스크 공정으로 포토레지스트(PR)를 패터닝하여, 발광부(LEA)만을 개방한다. 이때, 패터닝된 포토레지스트(PR)의 경계부는 역 테이퍼 형상을 갖도록 패터닝하는 것이 바람직하다. (도 10a)
- [0064] 포토레지스트(PR)가 패터닝된 기관(SUB)의 표면 위에 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)을 연속으로 도포한다. 포토레지스트(PR)의 패터닝 경계부가 역 테이퍼 형상을 갖고 있으므로, 포토레지스트(PR)가 있는 부분과 없는 부분이 서로 끊어진 상태로 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)이 도포된다. (도 10b)
- [0065] 리프트-오프 공법으로 포토레지스트(PR)를 제거한다. 그러면, 포토레지스트(PR)와 함께, 그 위에 도포된 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)이 제거된다. 단, 발광부(LEA)에 도포된 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)만 남는다. 그 결과, 발광부(LEA)에는 유기발광 다이오드(OLED)가 형성되고, 투과부(TRA)에는 오버코트 층(OC)이 노출된 상태가 된다. (도 10c)
- [0066] 이와 같이, 본 발명의 제2 및 제3 실시 예에서는 포토 공정을 사용하여 제조하므로, 공정은 제1 실시 예에 비해 조금 복잡하지만, 투과부(TRA)에 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)이 제거되어 투과율이 향상되고 빛 배경에 대한 색상 왜곡이 발생하지 않는다. 실제로, 제2 및 제3 실시 예에 의한 투과부는 제1 실시 예에 비해서, 투과도가 10% 이상 향상되고, 간섭 색상이 존재하지 않아 표시 품질이 향상된 결과를 얻을 수 있다.
- [0067] 앞에서 설명한 도 10b에서 포토레지스트(PR)와 그 위에 적층된 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)을 제거하는 구체적인 방법에는 여러 가지가 있을 수 있다. 이하, 도 11a 내지 11c를 참조하여, 리프트-오프 공정의 구체적인 방법들에 대하여 설명한다. 도 11a 내지 11c는 본 발명에 의한 투명 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법에서 적용하는 다양한 리프트-오프 공정들을 나타내는 단면도들이다.
- [0068] 도 11a를 참조하여, 분리 필름을 이용한 리프트-오프 공정을 설명한다. 포토레지스트(PR)가 패터닝된 기관(SUB)의 표면 위에 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)을 연속으로 도포하면, 포토레지스트(PR)가 있는 부분이 투과부(LEA)보다 위로 돌출된 구조를 갖는다. 이 상태에서, 분리 필름(Detaching Film)(DF)을 기관(SUB)의 표면에 합착한다. 그 후, 분리 필름(DF)을 벗겨 냄으로써 포토레지스트(PR)와 그 위에 적층된 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)만을 제거할 수 있다.
- [0069] 도 11b를 참조하여, 건식 식각법(Dry Etch)에 의한 리프트-오프 공정을 설명한다. 포토레지스트(PR)가 패터닝된

기관(SUB)의 표면 위에 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)을 연속으로 도포한 후, 제2 포토레지스트(PR2)를 도포하고 패터닝하여 발광부(LEA)에만 제2 포토레지스트(PR2)를 남긴다. 제2 포토레지스트(PR2)를 마스크로 하여 건식 식각법으로 포토레지스트(PR)와 그 위에 적층된 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)만을 제거한다.

[0070] 도 11c를 참조하여, 스트립(strip) 용액을 이용한 리프트-오프 공정을 설명한다. 포토레지스트(PR)가 패터닝된 기관(SUB)의 표면 위에 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)을 연속으로 도포한 상태에서, 포토레지스트(PR) 스트립(strip) 용 솔벤트를 이용하여 포토레지스트(PR)를 용해하여 제거한다. 그러면, 포토레지스트(PR)가 용해됨과 동시에 그 위에 있던 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)이 떨어져 나간다. 포토레지스트(PR) 스트립 용 솔벤트가 발광부(LEA)에 도포된 유기발광 층(OLE)에 손상을 줄 가능성도 있다. 이를 방지하기 위해서는 포토레지스트(PR)는 광이합체화 반응을 이용하는 포토레지스트인 것이 바람직하다. 예를 들어, 고불소계 포토레지스트를 포함할 수 있다.

[0071] 제2 및 제3 실시 예에서는, 유기발광 층(OLE) 및 캐소드 전극층(CAT)을 발광부(LEA)에만 형성하는 것을 특징으로 한다. 이 경우, 유기발광 층(OLE)은 적색, 녹색 및 청색 중 어느 한 색상을 발현하는 유기물질을 포함할 수 있고, 이들 RGB 유색 유기발광 물질이 화소 배열에 따라 RGB 방식으로 할당될 수 있다. 이 경우에는, 도 10a 내지 10c에 이르는 제조 과정을 RGB 각 색상별로 별도로 반복 수행하는 것이 바람직하다.

[0072] 본 발명의 제2 및 제3 실시 예는 스크린 마스크를 이용하지 않고 포토 마스크 공정을 사용하기 때문에 대면적 투명 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 데 적합한 방법이다. 또한, 투과부에는 투과도를 저하하거나 간섭 색상을 유발할 수 있는 유기층이 형성되지 않는다. 따라서, 고 휘도 및 고 투과율을 갖는 투명 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

[0073] 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.

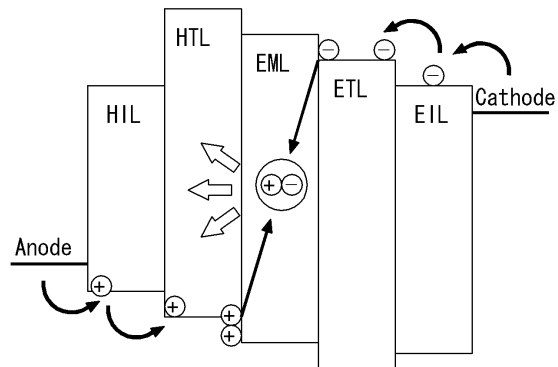
부호의 설명

[0074]

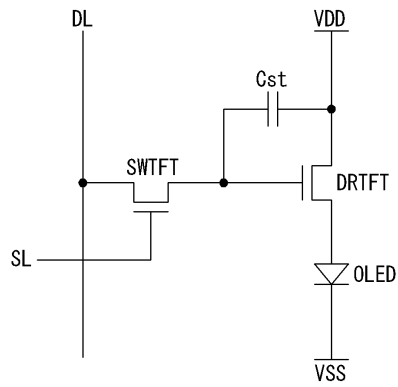
DL: 데이터 배선	SL: 스캔 배선
VDD: 구동 전류 배선	ST: 스위칭 TFT
DT: 구동 TFT	OLED: 유기발광 다이오드
SG, DG: 게이트 전극	SS, DS: 소스 전극
SD, DD: 드레인 전극	SUB: 기관
CAT: 캐소드 전극(층)	ANO: 애노드 전극(층)
BANK: 뱅크	PAS: 보호막
OLE: 유기발광 층	OC: 오버코트 층
DH: 드레인 콘택홀	PH: 화소 콘택홀
DF: 분리 필름	PR2: 제2 포토레지스트

도면

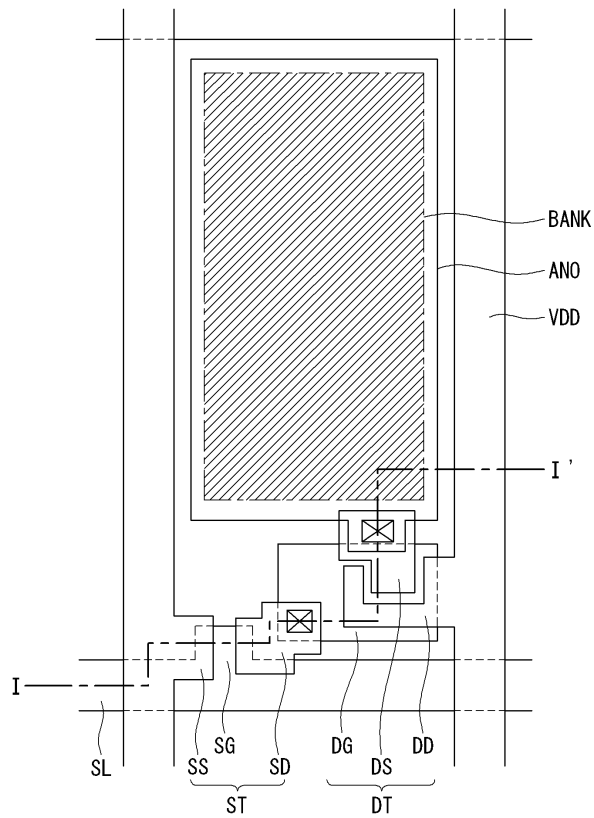
도면1



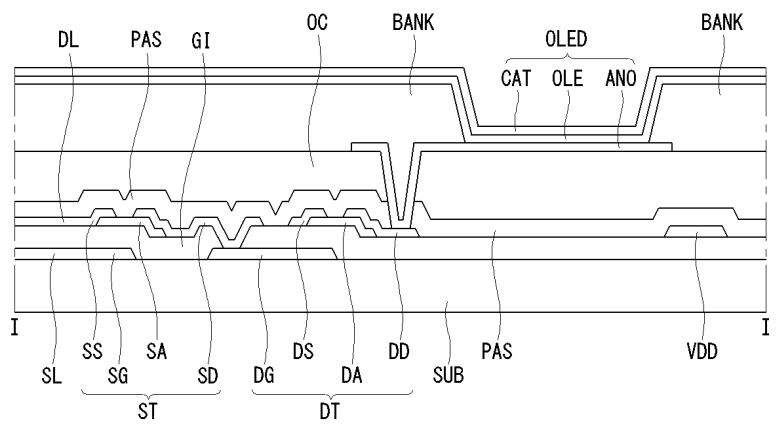
도면2



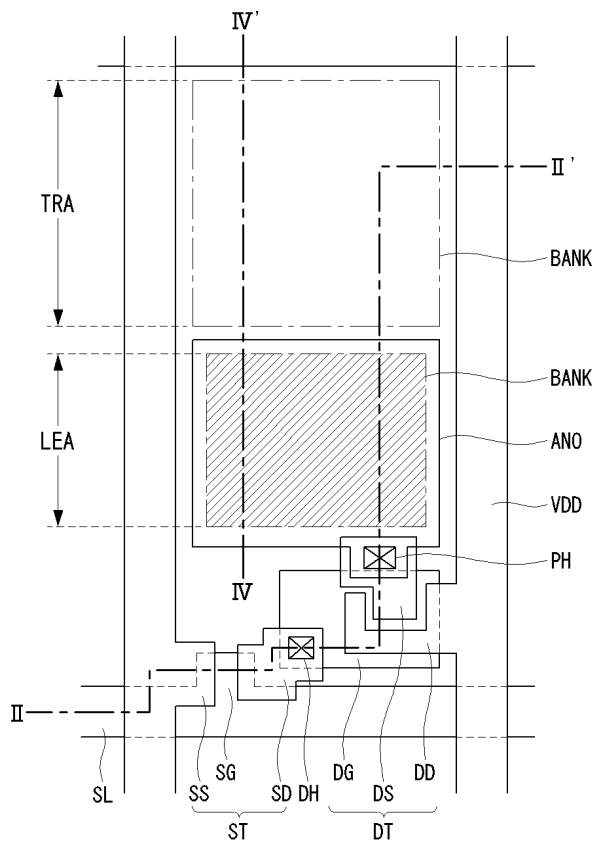
도면3



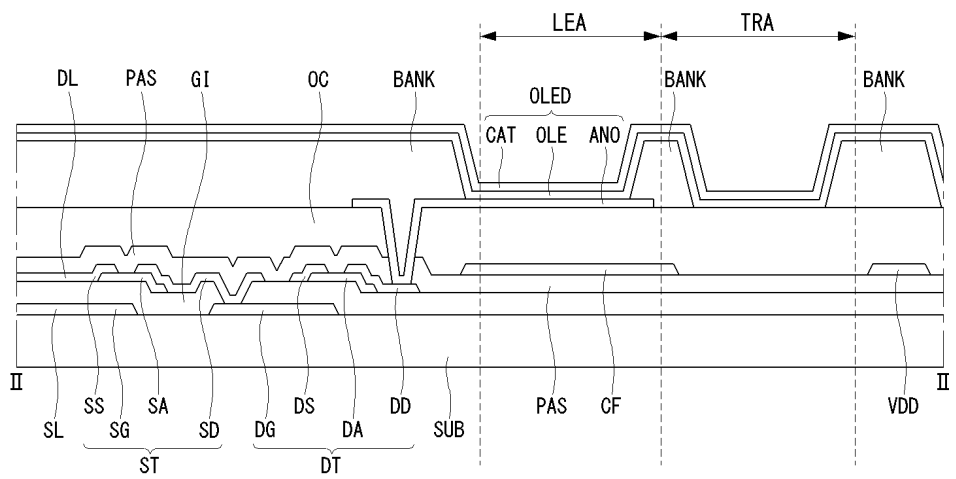
도면4



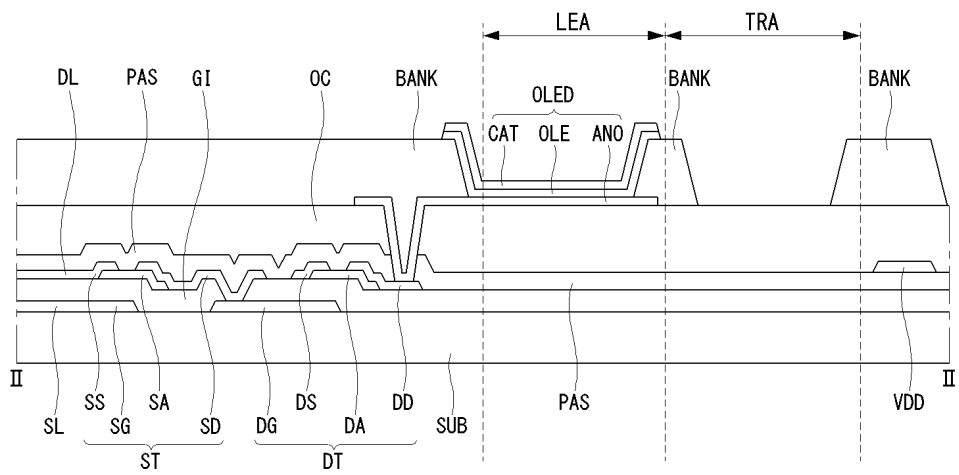
도면5



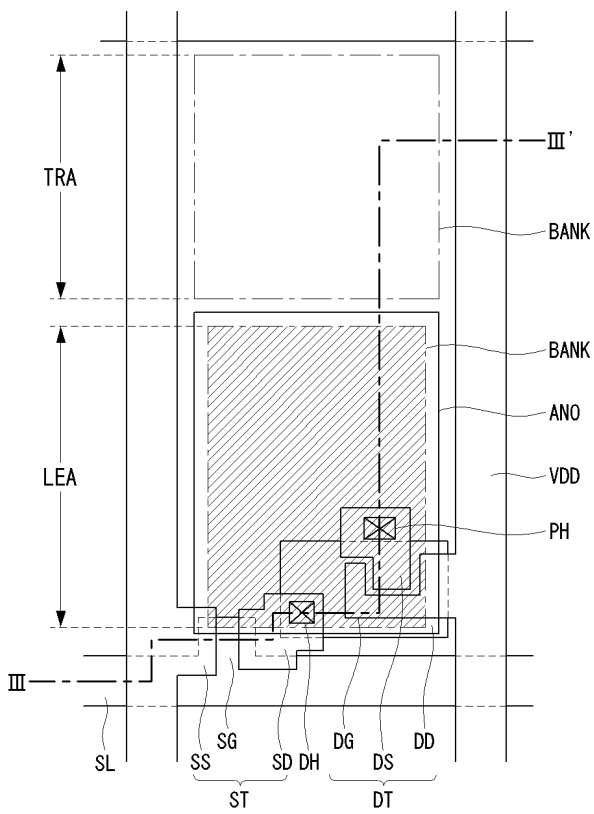
도면6



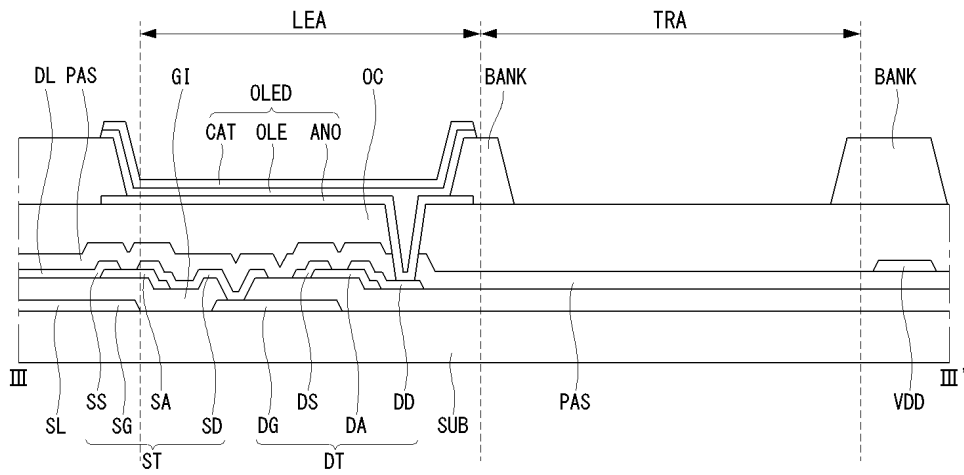
도면7



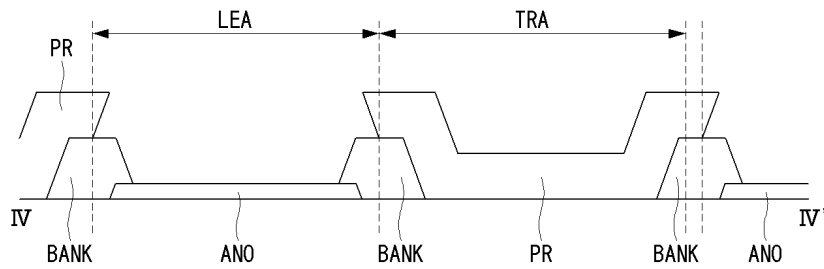
도면8



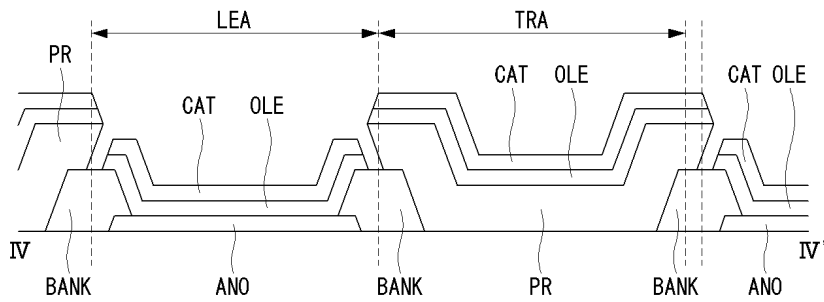
도면9



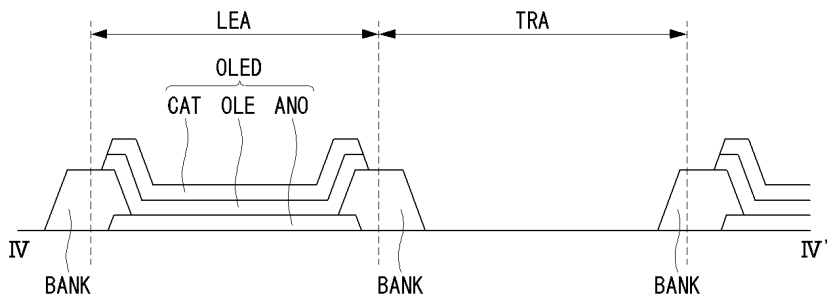
도면10a



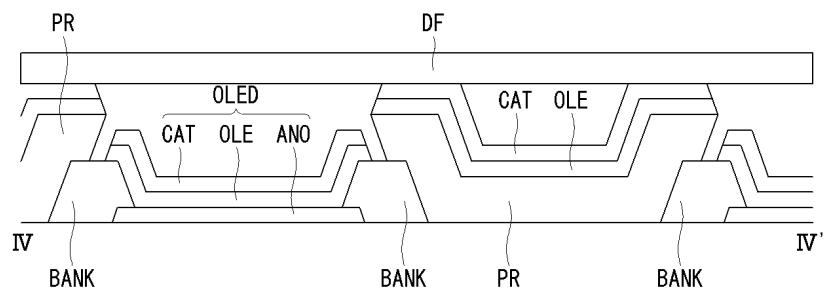
도면10b



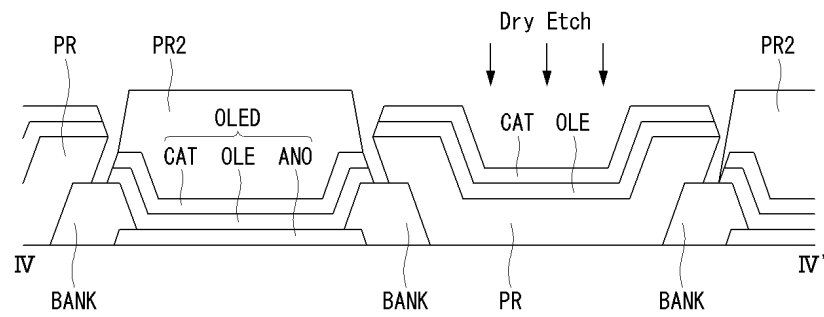
도면10c



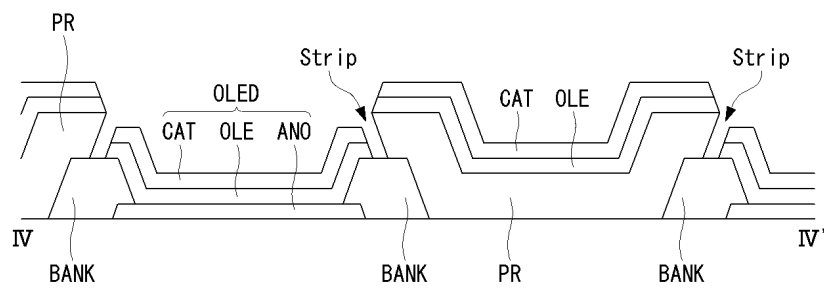
도면11a



도면11b



도면11c



专利名称(译)	标题：高透射率透明有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020140082090A	公开(公告)日	2014-07-02
申请号	KR1020120151438	申请日	2012-12-21
[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	DO EUI DOO 도의두 KIM YOUNG MI 김영미 KIM MIN KI 김민기 HEO JOON YOUNG 허준영 PARK HAN SUN 박한선 LEE YEON KYEONG 이연경 KIM DONG YOON 김동윤 PARK YONG MIN 박용민		
发明人	도의두 김영미 김민기 허준영 박한선 이연경 김동윤 박용민		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	G02B27/01 H01L27/3218 H01L27/326		
其他公开文献	KR102122518B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

透明有机发光二极管显示装置及其制造方法技术领域本发明涉及具有高透射率和高亮度的透明有机发光二极管显示装置及其制造方法。根据本发明的有机发光二极管显示装置包括：在基板上以矩阵布置的像素区域，该像素区域包括发光部分和透射部分；扫描线，数据线和限定基板上的像素区域的驱动电流线；并且在发光部分上形成有机发光二极管（OLED），不包括透射部分。工业实用性根据本发明的透明有机发光二极管显示装置不仅可以应用于显示装置，还可以应用于具有高透射率的透明面板，并且可以应用于诸如平视显示装置的各种领域。

