



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0070383
(43) 공개일자 2011년06월24일

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01) H01L 29/786 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0127190

(22) 출원일자 2009년12월18일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 용산구 한강로3가 65-228

(72) 발명자

신아람

서울 강남구 대치1동 청실아파트 14동 1105호

(74) 대리인

특허법인로얄

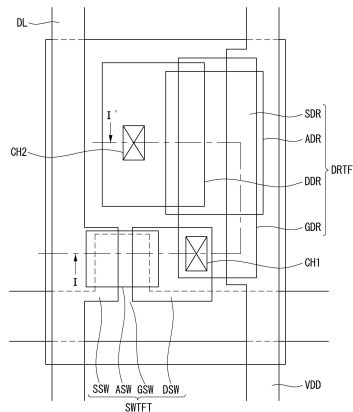
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치는, 기판과; 기판 위에 형성된 유기발광다이오드; 상기 유기발광다이오드 위를 덮는 버퍼층; 그리고 상기 버퍼층 위에 형성된 상기 유기발광다이오드와 연결된 박막트랜지스터를 포함한다. 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치는 화소영역 전체를 그대로 발광영역으로 사용함으로써, 밝고 선명한 화질을 가지며, 적은 구동 전류로 작동할 수 있어 소비 전력이 감소하고, 소자의 신뢰도를 높이고, 사용 수명을 더 연장시킬 수 있다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

기관과;

기관 위에 형성된 유기발광다이오드;

상기 유기발광다이오드 위를 덮는 버퍼층; 그리고

상기 버퍼층 위에 형성된 상기 유기발광다이오드와 연결된 박막트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 버퍼층 위에 형성된 스캔 라인, 상기 스캔 라인과 직교하는 데이터 라인, 그리고 상기 데이터 라인과 평행한 구동전류배선을 더 포함하고;

상기 박막트랜지스터는 게이트 전극과, 상기 구동전류배선의 일부에 해당하는 소스 전극, 그리고 상기 소스 전극과 대향하는 드레인 전극을 포함하고;

상기 유기발광다이오드는 상기 드레인 전극과 연결된 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 유기발광다이오드는,

상기 기관 위에 형성된 제1 전극;

상기 제1 전극 위에 형성된 유기발광층; 그리고

상기 유기발광층 위에 형성된 제2 전극을 포함하며;

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 중 어느 하나가 상기 드레인 전극과 연결된 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제1 전극은 화소 영역에 대응하는 크기를 가지며;

상기 유기발광층, 상기 제2 전극 및 상기 버퍼층을 관통하는 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 연결된 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 제1 전극은 상기 기관 전면에 형성되고;

상기 제2 전극은 화소 영역에 대응하는 크기를 가지며, 상기 버퍼층을 관통하는 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 연결된 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 제1 전극은 ITO 및 IZO와 같은 투명 도전물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 스캔 라인에서 분기된 스위칭 게이트 전극;

상기 데이터 라인에서 분기된 스위칭 소스 전극;

상기 스위칭 소스 전극과 대향하며, 상기 박막트랜지스터의 게이트 전극과 연결된 스위칭 드레인 전극을 포함하는 스위칭 박막트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 8

기판 위에 제1 전극, 유기층 및 제2 전극을 포함하는 유기발광다이오드를 형성하는 단계와;

상기 유기발광다이오드 위에 버퍼층을 형성하는 단계와;

상기 버퍼층 위에 상기 유기발광다이오드를 구동하기 위한 박막트랜지스터를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 유기발광다이오드를 형성하는 단계는,

상기 기판 위에 도전물질을 증착하고 패터닝하여, 화소 영역에 대응하는 크기를 갖도록 상기 제1 전극을 형성하는 단계와;

상기 제1 전극의 일부에 격벽을 형성하는 단계와;

상기 격벽의 높이 보다 낮게 유기물질과 도전물질을 증착하여 상기 유기층과 상기 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 버퍼층을 형성하는 단계는, 상기 격벽을 제거한 후에 수행하고;

상기 박막트랜지스터를 형성하는 단계는,

상기 버퍼층 위에 게이트 전극을 형성하는 단계와;

상기 게이트 전극을 덮는 게이트 절연막을 형성하는 단계와;

상기 게이트 절연막 위에 상기 게이트 전극과 중첩하는 반도체 층을 형성하는 단계와;

상기 게이트 절연막을 패터닝하여 상기 제거된 격벽의 위치에 상기 제1 전극을 노출하는 콘택홀을 형성하는 단계와;

상기 반도체 층의 일측면에 소스 전극과, 상기 반도체 층의 타측면에서 상기 소스 전극과 대향하며 상기 콘택홀을 통해 상기 제1 전극과 접촉하는 드레인 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 게이트 전극을 형성하는 단계는, 스캔 라인과 상기 스캔 라인에서 분기하는 스위칭 게이트 전극을 더 형성하고;

상기 반도체 층을 형성하는 단계는, 상기 게이트 절연막 위에 상기 스위칭 게이트 전극과 중첩하는 스위칭 반도체 층을 더 형성하고;

상기 콘택홀을 형성하는 단계는, 상기 게이트 절연막을 패터닝하여 상기 게이트 전극의 일부를 노출하는 게이트 콘택홀을 더 형성하고;

상기 소스-드레인 전극을 형성하는 단계는, 상기 스위칭 반도체 층의 일측면에 스위칭 소스 전극과, 상기 스위칭 반도체 층의 타측면에서 상기 스위칭 소스 전극과 대향하며, 상기 게이트 콘택홀을 통해 상기 게이트 전극과 접촉하는 스위칭 드레인 전극을 더 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 유기발광다이오드를 형성하는 단계는,

상기 기판 전면에 도전물질과 유기발광물질을 연속 증착하여 상기 제1 전극 및 유기층을 형성하는 단계와;

상기 유기층 위에 도전물질을 증착하고, 패터닝하여 화소 영역에 대응하는 크기를 갖는 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 버퍼층을 형성하는 단계는, 상기 버퍼층을 도포한 후 상기 버퍼층을 패터닝하여 상기 제2 전극의 일부를 노출하는 콘택홀을 형성하고;

상기 박막트랜지스터를 형성하는 단계는,

상기 버퍼층 위에 게이트 전극을 형성하는 단계와;

상기 게이트 전극을 덮는 게이트 절연막을 형성하는 단계와;

상기 게이트 절연막 위에 상기 게이트 전극과 중첩하는 반도체 층을 형성하는 단계와;

상기 게이트 절연막 및 상기 버퍼층을 패터닝하여 상기 제2 전극의 일부를 노출하는 콘택홀을 형성하는 단계와;

상기 반도체 층의 일측면에 소스 전극과, 상기 반도체 층의 타측면에서 상기 소스 전극과 대향하며 상기 콘택홀을 통해 상기 제2 전극과 접촉하는 드레인 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 게이트 전극을 형성하는 단계는, 스캔 라인과 상기 스캔 라인에서 분기하는 스위칭 게이트 전극을 더 형성하고;

상기 반도체 층을 형성하는 단계는, 상기 게이트 절연막 위에 상기 스위칭 게이트 전극과 중첩하는 스위칭 반도체 층을 더 형성하고;

상기 콘택홀을 형성하는 단계는, 상기 게이트 절연막을 패터닝하여 상기 게이트 전극의 일부를 노출하는 게이트 콘택홀을 더 형성하고;

상기 소스-드레인 전극을 형성하는 단계는, 상기 스위칭 반도체 층의 일측면에 스위칭 소스 전극과, 상기 스위칭 반도체 층의 타측면에서 상기 스위칭 소스 전극과 대향하며, 상기 게이트 콘택홀을 통해 상기 게이트 전극과 접촉하는 스위칭 드레인 전극을 더 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 15

제 8 항에 있어서,

상기 제1 전극은 ITO 및 IZO와 같은 투명 도전물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 화소영역 전체를 발광영역으로 사용하고, 소자 보호를 위한 밀봉제를 필요로 하지 않는 하부 발광형 유기발광다이오드 표시장치 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 액정표시장치(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] 이 중 전계발광장치는 발광층의 재료에 따라 무기 전계발광장치와 유기발광다이오드장치로 대별되며 스스로 발광하는 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다. 도 1은 유기발광다이오드의 구조를 나타내는 도면이다. 유기발광다이오드는 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. 이와 같은, 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.

[0004] 유기발광다이오드 표시장치는 도 1과 같은 유기발광다이오드의 발광층(EML)으로부터 발생하는 빛의 양을 전기적으로 제어하여 영상을 표시한다. 이와 같은, 유기발광다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode display: OLED)에는 패시브 매트릭스 타입의 유기발광다이오드 표시장치(Passive Matrix type Organic Light Emitting Diode display, PMOLED)와 액티브 매트릭스 타입의 유기발광다이오드 표시장치(Active Matrix type Organic Light Emitting Diode display, AMOLED)로 대별된다.

[0005] 액티브 매트릭스 타입의 유기발광다이오드 표시장치(AMOLED)는 박막트랜지스터(Thin Film Transistor: TFT)를 이용하여 유기발광다이오드에 흐르는 전류를 제어하여 화상을 표시한다. 도 2는 도 1에 의한 AMOLED에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 3은 도 2에서 절취선 A-A'로 자른 AMOLED의 구조를 나타내는 단면도

이다. 도 2 내지 3을 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광다이오드 표시장치는 스위칭 박막트랜지스터(SWTFT), 스위칭 TFT(SWTFT)와 연결된 구동 TFT(DRTFT), 구동 TFT(DRTFT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다.

- [0006] 스위칭 TFT(SWTFT)는 스캔 라인(SL)과 데이터 라인(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스위칭 TFT(SWTFT)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 TFT(SWTFT)는 스캔 라인(SL)에서 분기하는 게이트 전극(GSW)과, 반도체 층(ASW)과, 소스 전극(SSW)과, 드레인 전극(DSW)을 포함한다. 그리고, 구동 TFT(DRTFT)는 스위칭 TFT(SWTFT)에 의해 선택된 화소의 유기발광 다이오드(OLED)를 구동하는 역할을 한다. 구동 TFT(DRTFT)는 스위칭 TFT(SWTFT)의 드레인 전극(DSW)과 연결된 게이트 전극(GDR)과, 반도체층(ADR), 구동 전류 전송 배선(VDD)에 연결된 소스 전극(SDR)과, 드레인 전극(DDR)을 포함한다. 구동 TFT(DRTFT)의 드레인 전극(DDR)은 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다.
- [0007] 좀 더 상세히 살펴보기 위해 도 4를 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광다이오드 표시장치의 기판(SUB) 상에 스위칭 TFT(SWTFT) 및 구동 TFT(DRTFT)의 게이트 전극(GSW, GDR)이 형성되어 있다. 그리고, 게이트 전극(GSW, GDR) 위에는 게이트 절연막(GI)이 덮고 있다. 게이트 전극(GSW, GDR)과 중첩되는 게이트 절연막(GI)의 일부에 반도체 층(ASW, ADR)이 형성되어 있다. 반도체 층(ASW, ADR) 위에는 일정 간격을 두고 소스 전극(SSW, SDR)과 드레인 전극(DSW, DDR)이 마주보고 형성된다. 스위칭 TFT(SWTFT)의 드레인 전극(DSW)은 게이트 절연막(GI)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 TFT(DRTFT)의 게이트 전극(GDR)과 접촉한다. 이와 같은 구조를 갖는 스위칭 TFT(SWTFT) 및 구동 TFT(DRTFT)을 덮는 보호층(PASI)이 전면에도포된다. 그리고, 보호층(PASI) 위에 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 여기서, 애노드 전극(ANO)은 보호층(PASI)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 TFT(DRTFT)의 드레인 전극(DDR)과 연결된다.
- [0008] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판 위에, 스위칭 TFT(SWTFT), 구동 TFT(DRTFT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성된 비 발광영역과 유기발광다이오드(OLED)가 형성되는 발광 영역을 구분하는 बैं크패턴(BANK)을 형성한다. बैं크 패턴(BANK)은 TFT(SWTFT, DRTFT) 및 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성되어 표면이 매끄럽지 못하고, 울퉁불퉁하게 단차가 형성된 표면 위에 유기막(EL)을 형성할 경우, 단차진 부분에서 유기물이 열화되는 것을 방지하기 위한 것이다. 즉, 스위칭 TFT(SWTFT) 및 구동 TFT(DRTFT), 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성된 비 발광영역과, 평탄한 기판 위에 단순히 박막층들만 적층되어 평탄한 발광 영역을 구분하기 위해 비 발광 영역 위에 बैं크 패턴(BANK)이 형성된다. 따라서, बैं크 패턴(BANK)에 의해 발광 영역이 결정된다.
- [0009] बैं크 패턴(BANK)에 의해 애노드 전극(ANO)이 노출된다. बैं크 패턴(BANK)과 애노드 전극(ANO) 위에 유기층(EL)과 캐소드 전극층(CAT)이 순차적으로 적층된다.
- [0010] 이와 같은 구조를 갖는 유기발광다이오드 표시장치에서 화소 영역은 스캔 라인(SL), 데이터 라인 (DL) 그리고 구동전류배선(VDD)가 둘러싼 대략 직사각형의 모양으로 결정된다. 그리고, 화소 영역 내에서 실제 발광영역은 बैं크 패턴(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)에 의해 결정된다. 앞에서 보았듯이, 각종 배선들(SL, DL, VDD)과 스위칭 TFT(SWTFT) 및 구동 TFT(DRTFT) 부분들은 비 발광영역이다. 이러한 구조에서는, 실제로 발광하는 부분은 전체 면적 대비 약 30% 내외 정도가 보통이다. 면적대비 상당히 비 효율적인 결과를 얻을 수 밖에 없다.
- [0011] 또한, 유기발광다이오드 표시장치의 주요 구성요소인 OLED를 형성하는 유기 전계발광 화합물층(EL)은 수분이나 산소에 쉽게 열화된다. 따라서, 유기발광다이오드 표시장치는 도 4에 도시한 것과 같은 봉지구조를 갖는다. 도 4는 종래 기술에 의한 봉지구조를 갖는 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 단면도이다.
- [0012] 기판(SUB) 위에 박막트랜지스터(SWTFT, DRTFT) 및 유기층(EL)을 포함하는 유기발광다이오드 층 (OLEDL)이 형성되어 있다. 유기발광다이오드 층(OLEDL)은 주로 기판(SUB)의 중심부에 형성되고, 주변부에는 유기발광다이오드 표시장치를 구동하는 외부의 장치로부터 전기적 신호를 주고 받기 위한 패드부(PAD)가 형성된다. 패드부(PAD)와의 경계부분에 자외선 경화 레진 물질을 포함하는 실재(SEAL)를 이용하여 봉지용 유리기판(ENCAP)을 부착하여 유기발광다이오드 층(OLEDL)을 외부로부터의 수분 및 산소 침투를 보호한다. 그리고, UV 실링재(SEAL) 만으로는 외부로부터의 수분 침투를 효과적으로 방어할 수 없으므로, 침투하는 수분과 산소를 흡수하기 위한 흡습재(GET)를 봉지 유리기판(ENCAP)의 중앙부에 부착하여, 유기발광다이오드 층(OLEDL)의 상부에 배치한다.
- [0013] 이와 같은 봉지구조를 갖는 유기발광다이오드 표시장치는 봉지기판(ENCAP) 및 흡습재(GET)을 구비하고,

밀봉재(SEAL)을 이용한 밀봉 공정이 필요하므로 비용이 많이 소요되는 문제가 있다. 또한, 유기발광다이오드층(OLEDL)이 형성된 부분이 비어 있는 구조를 갖기 때문에, 대면적 표시장치의 경우 봉지기관(ENCAP)이 수평상태를 유지하지 못하고 휘어서 표시소자에 영향을 줄 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0014] 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점들을 해결하고자 안출 된 발명으로써 화소영역 전체를 그대로 발광 영역으로 활용할 수 있는 효율적인 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은 유기층을 외부 수분 침투로부터 보호하기 위한 봉지구조가 필요 없는 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

- [0015] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치는, 기관과; 기관 위에 형성된 유기발광다이오드; 상기 유기발광다이오드 위를 덮는 버퍼층; 그리고 상기 버퍼층 위에 형성된 상기 유기발광다이오드와 연결된 박막트랜지스터를 포함한다.
- [0016] 상기 버퍼층 위에 형성된 스캔 라인, 상기 스캔 라인과 직교하는 데이터 라인, 그리고 상기 데이터 라인과 평행한 구동전류배선을 더 포함하고; 상기 박막트랜지스터는 게이트 전극과, 상기 구동전류배선의 일부에 해당하는 소스 전극, 그리고 상기 소스 전극과 대향하는 드레인 전극을 포함하고; 상기 유기발광다이오드는 상기 드레인 전극과 연결된 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 유기발광다이오드는, 상기 기관 위에 형성된 제1 전극; 상기 제1 전극 위에 형성된 유기발광층; 그리고 상기 유기발광층 위에 형성된 제2 전극을 포함하며; 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 중 어느 하나가 상기 드레인 전극과 연결된 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 제1 전극은 화소 영역에 대응하는 크기를 가지며; 상기 유기발광층, 상기 제2 전극 및 상기 버퍼층을 관통하는 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 연결된 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 제1 전극은 상기 기관 전면에 형성되고; 상기 제2 전극은 화소 영역에 대응하는 크기를 가지며, 상기 버퍼층을 관통하는 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 연결된 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 제1 전극은 ITO 및 IZO와 같은 투명 도전물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 스캔 라인에서 분기된 스위칭 게이트 전극; 상기 데이터 라인에서 분기된 스위칭 소스 전극; 상기 스위칭 소스 전극과 대향하며, 상기 박막트랜지스터의 게이트 전극과 연결된 스위칭 드레인 전극을 포함하는 스위칭 박막트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치 제조 방법은, 기관 위에 제1 전극, 유기층 및 제2 전극을 포함하는 유기발광다이오드를 형성하는 단계와; 상기 유기발광다이오드 위에 버퍼층을 형성하는 단계와; 상기 버퍼층 위에 상기 유기발광다이오드를 구동하기 위한 박막트랜지스터를 형성하는 단계를 포함한다.
- [0023] 상기 유기발광다이오드를 형성하는 단계는, 상기 기관 위에 도전물질을 증착하고 패터하여, 화소 영역에 대응하는 크기를 갖도록 상기 제1 전극을 형성하는 단계와; 상기 제1 전극의 일부에 격벽을 형성하는 단계와; 상기 격벽의 높이 보다 낮게 유기물질과 도전물질을 증착하여 상기 유기층과 상기 제2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0024] 상기 유기발광다이오드를 형성하는 단계는, 상기 기관 전면에 도전물질과 유기발광물질을 연속 증착하여 상기 제1 전극 및 유기층을 형성하는 단계와; 상기 유기층 위에 도전물질을 증착하고, 패터하여 화소 영역에 대응하는 크기를 갖는 제2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

효과

[0025] 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치는 화소영역 전체를 그대로 발광영역으로 환산하여 사용할 수 있으므로, 더 밝고 선명한 화질을 가지며, 더 적은 구동 전류로 작동할 수 있어 소비 전력이 감소하고, 소자의 신

되도를 높이고, 사용 수명을 더 연장시킬 수 있다. 또한, 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치는 유기층이 기판 위에 형성된 후, 그 위에 TFT가 형성되므로, 유기층이 완전히 보호되는 구조를 갖는다. 따라서, 추가적으로 유기층을 보호하기 위한 봉지구조를 필요로 하지 않는다. 결국, 더 효과적으로 유기층을 보호하면서도 특별한 봉지구조를 필요로 하지 않으므로, 제조 방법이 단순하고, 제조 단가가 절감되면서도 소자의 신뢰도를 더 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시 예들에 대하여 설명한다. 도 5는 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 평면도이다. 도 6a 내지 6h는 도 5의 절취선 I-I'로 자른 단면으로 본 발명의 실시 예 1에 의한 유기발광다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타낸 단면도들이다. 도 7a 내지 7e는 도 5의 절취선 I-I'로 자른 단면으로 본 발명의 실시 예 2에 의한 유기발광다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타낸 단면도들이다.
- [0027] 도 5를 참조하면, 가로 방향으로 진행되는 복수 개의 스캔 라인(SL)이 세로 방향으로 배열되어 있다. 세로 방향으로 진행되는 복수 개의 데이터 라인(DL)이 세로 방향으로 배열되어 있다. 또한, 구동전류배선(VDD)가 매 데이터 라인(DL)에 근접하여 나란히 배열되어 있다. 스캔 라인(SL), 데이터 라인(DL) 및 구동전류배선(VDD)가 둘러싸면서 형성하는 대략 직사각형의 모양이 화소 영역(PA)이된다. 특히, 이 화소 영역을 최대한으로 확보하기 위해, 이웃하는 화소와 경계를 이루는 배선은 양쪽 화소에서 1/2만큼씩 공유할 수 있도록 화소 영역(PA)을 설계하는 것이 바람직하다.
- [0028] 그리고, 스위칭 TFT(SWTFT)는 스캔 라인(SL)과 데이터 라인(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스위칭 TFT(SWTFT)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 TFT(SWTFT)는 스캔 라인(SL)에서 분기하는 게이트 전극(GSW)과, 반도체 층(ASW)과, 소스 전극(SSW)과, 드레인 전극(DSW)을 포함한다. 그리고, 구동 TFT(DRTFT)는 스위칭 TFT(SWTFT)에 의해 선택된 화소의 유기발광 다이오드(OLED)를 구동하는 역할을 한다. 구동 TFT(DRTFT)는 스위칭 TFT(SWTFT)의 드레인 전극(DSW)과 연결된 게이트 전극(GDR)과, 반도체층(ADR), 구동 전류 배선(VDD)에 연결된 소스 전극(SDR)과, 드레인 전극(DDR)을 포함한다. 구동 TFT(DRTFT)의 드레인 전극(DDR)은 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다.
- [0029] 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치에서는 화소 영역(PA) 내에 스위칭 TFT(SWTFT)와 구동 TFT(DRTFT)가 거의 모든 영역을 차지하면서 형성되어 있다. 이는 기판의 상면에서 내려다본 모양으로, 발광영역을 결정하는 애노드 전극, 유기층 및 캐소드 전극들은 TFT들(SWTFT, DRTFT) 아래에 형성된다. 따라서, 화소 영역(PA) 내에서 TFT들이 차지하는 영역비율에 대해서는 어떤 설계를 하더라도 자유롭다. 즉, 스위칭 TFT(SWTFT) 및 구동 TFT(DRTFT) 이외에도 TFT 작동 보상을 위한 보상 TFT를 2개 내지 4개를 더 형성하여도 화소 영역(PA) 내에 자유롭게 배치할 수 있다.
- [0030] 도 6a 내지 6h를 참조하여, 실시 예 1에 의한 유기발광다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 설명한다. 투명 기판(101) 위에 ITO, IZO와 같은 투명 전도물질을 증착한다. 투명 전도물질을 제1 마스크로 패터닝하여 화소 영역(PA)에 대응하는 애노드 전극(ANO)을 형성한다. (도 6a)
- [0031] 애노드 전극(ANO) 위에 구동 TFT(DRTFT)의 드레인 전극(DDR)과 연결할 콘택홀()을 형성할 부분에 격벽(W)을 형성한다. (도 6b)
- [0032] 격벽(W)이 형성된 기판(101) 위에 유기층(EL)과 캐소드 전극(CAT)을 연속으로 증착한다. 이 때, 유기층(EL)과 캐소드 전극(CAT)은 격벽(W)의 높이 보다 낮게 형성한다. 그리고, 유기층(EL)은 컬러필터를 별도로 형성하지 않을 경우에는 컬러 유기층인 것이 바람직하다. 유기층(EL)이 백색 유기물인 경우에는 유기층 아래에 컬러필터 층을 더 형성할 수 있다. (도 6c)
- [0033] 리프트 오프(lift off) 공법을 사용하여 격벽(W)을 제거한다. 그리고, 기판 전면에 버퍼층(BUF)을 증착한다. 버퍼층(BUF)은 레진과 같은 유기물질로 도포하여 기판 표면을 평탄화 시키는 것이 바람직하다. (도 6d)
- [0034] 버퍼층(BUF) 위에 금속물질을 증착하고, 제2 마스크로 패터닝하여 스위칭 TFT(SWTFT)의 게이트 전극(GSW) 및 구동 TFT(DRTFT)의 게이트 전극(GDR)을 형성한다. 스위칭 TFT(SWTFT)의 게이트 전극(GSW)은 스캔 라인(SL)에서 분기된다. (도 6e)

- [0035] 게이트 전극들(GSW, GDR)이 형성된 기판(101) 위에 게이트 절연막(GI)을 전면 증착한다. 게이트 절연막(GI) 위에 반도체 물질을 증착한 후 제3 마스크로 패터하여, 게이트 전극(GSW, GDR) 각각 위에 반도체 층들(ASW, ADR)을 형성한다. (도 6f)
- [0036] 제4 마스크로 게이트 절연막(GI) 및 버퍼층(BUF)을 패터하여 구동 TFT(DRTFT)의 일부를 노출하는 제1 콘택홀(CH1)과 제거된 격벽(W)이 있었던 자리에 애노드 전극(ANO)일부를 노출하는 제2 콘택홀(CH2)을 형성한다. 본 실시 예 1에서는 반도체 패터와 콘택홀 형성에서 별도의 마스크 공정을 이용했지만, 하프톤 마스크를 이용하여 한 번의 마스크 공정을 통해 반도체 층(ASW, ADR)과 콘택홀(CH1, CH2)을 동시에 형성할 수도 있다. (도 6g)
- [0037] 기판 전면에 금속층을 증착하고, 제5 마스크로 패터하여 반도체 층(ASW, ADR) 위에 일정 간격을 두고 대향하는 소스 전극(SSW, SDR)과 드레인 전극(DSW, DDR)을 형성한다. 스위칭 TFT(SWTFT)의 드레인 전극(DSW)은 게이트 절연막(GI)에 형성된 제1 콘택홀(CH1)을 통해 구동 TFT(DRTFT)의 게이트 전극(GDR)과 연결한다. 구동 TFT(DRTFT)의 드레인 전극(DDR)은 제2 콘택홀(CH2)을 통해 제일 아래 층에 있는 애노드 전극(ANO)과 연결한다. 스위칭 TFT(SWTFT)의 소스 전극(SSW)은 데이터 라인(DL)에서 분기하고, 구동 TFT(DRTFT)의 소스 전극(SDR)은 구동전류배선(VDD)의 일부로 형성한다. 필요하다면, 박막트랜지스터들(SWTFT, DRTFT)을 보호하기 위한 보호층(PASI)을 기판 전면에 더 형성할 수도 있다. (도 6h)
- [0038] 이하, 도 7a 내지 7e를 참조하여 실시 예 2에 의한 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명한다.
- [0039] 투명 기판(101) 위에 ITO 혹은 IZO와 같은 투명 도전체를 전면 증착하여 캐소드 층(CAT)을 형성한다. 그리고, 그 위에 유기발광물질을 전면 증착하여 유기층(EL)을 형성한다. 다시 유기층(EL) 위에 금속물질을 전면 증착한다. 캐소드 층(CAT), 유기층(EL) 및 금속물질은 연속으로 증착할 수도 있다. 그리고 나서, 제1 마스크로 금속 물질을 패터하여 화소 영역의 크기에 해당하는 애노드 전극(ANO)을 형성한다. (도 7a)
- [0040] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판(101) 전면에 버퍼층(BUF)을 증착한다. 버퍼층(BUF)은 레진과 같은 유기물질로 도포하여 기판 표면을 평탄화 시키는 것이 바람직하다. 버퍼층(BUF) 위에 금속물질을 증착하고 제2 마스크로 패터하여, 스위칭 TFT(SWTFT)의 게이트 전극(GSW) 및 구동 TFT(DRTFT)의 게이트 전극(GDR)을 형성한다. 스위칭 TFT(SWTFT)의 게이트 전극(GSW)은 스캔 라인(SL)에서 분기된다. (도 7b)
- [0041] 게이트 전극들(GSW, GDR) 위에 게이트 절연막(GI)을 전면 도포한다. 그리고, 게이트 절연막(GI) 위에 반도체 물질을 증착하고 제3 마스크로 패터하여 게이트 전극(GSW, GDR) 각각 위에 반도체 층들(ASW, ADR)을 형성한다. (도 7c)
- [0042] 제4 마스크로 게이트 절연막(GI) 및 버퍼층(BUF)을 패터하여 구동 TFT(DRTFT)의 일부를 노출하는 제1 콘택홀(CH1)과 애노드 전극(ANO)일부를 노출하는 제2 콘택홀(CH2)을 형성한다. 본 실시 예 2에서도 반도체 패터와 콘택홀 형성에서 별도의 마스크 공정을 이용했지만, 하프톤 마스크를 이용하여 한 번의 마스크 공정을 통해 반도체 층(ASW, ADR)과 콘택홀(CH1, CH2)을 동시에 형성할 수도 있다. (도 7d)
- [0043] 기판 전면에 금속층을 증착하고, 제5 마스크로 패터하여 반도체 층(ASW, ADR) 위에 일정 간격을 두고 대향하는 소스 전극(SSW, SDR)과 드레인 전극(DSW, DDR)을 형성한다. 스위칭 TFT(SWTFT)의 드레인 전극(DSW)은 게이트 절연막(GI)에 형성된 제1 콘택홀(CH1)을 통해 구동 TFT(DRTFT)의 게이트 전극(GDR)과 연결한다. 구동 TFT(DRTFT)의 드레인 전극(DDR)은 제2 콘택홀(CH2)을 통해 애노드 전극(ANO)과 연결한다. 스위칭 TFT(SWTFT)의 소스 전극(SSW)은 데이터 라인(DL)에서 분기하고, 구동 TFT(DRTFT)의 소스 전극(SDR)은 구동전류배선(VDD)의 일부로 형성한다. 필요하다면, 박막트랜지스터들(SWTFT, DRTFT)을 보호하기 위한 보호층(PASI)을 기판 전면에 더 형성할 수도 있다. (도 7e)
- [0044] 이상 실시 예 1 및 2에 의해, 도합 4번 내지 5번의 마스크 공정을 통해 유기발광다이오드 표시장치를 제조할 수 있다. 도 6h 및 7e에 도시한 것과 같은 구조를 갖는 유기발광다이오드 표시장치는 애노드 전극(ANO)의 크기에 의해 발광영역이 결정된다. 그리고, 애노드 전극(ANO)은 화소영역의 크기와 거의 일치하는 크기로 형성하였기 때문에, 발광 영역과 화소 영역이 거의 동일한 크기를 갖는다. 또한, TFT를 제조한 후에 유기발광다이오드를 형성하지 않고, 표면이 매끈한 기판 위에 유기발광다이오드를 먼저 형성하기 때문에 뱅크 패터닝이 필요하지 않다. 즉, 박막트랜지스터(SWTFT, DRTFT) 및 각종 배선(DL, SL, VDD) 등에 영향을 받지 않는 최대비율의

개구율을 확보할 수 있다.

[0045] 그리고, 기판에 유기발광다이오드를 먼저 형성하고 하부 발광방식을 사용하기 때문에, 화소영역의 크기와 거의 동일한 면적율을 갖는 발광영역을 얻을 수 있다. 또한, 발광 방향이 아닌 유기발광다이오드 상부에 박막트랜지스터를 형성하기 때문에 박막트랜지스터의 배치 위치 및 크기를 결정함에 있어 자유도가 매우 높다. 그리고, 박막트랜지스터들의 스위칭 전압이 쉬프트되는 현상을 방지하기 위한 보조 박막트랜지스터를 얼마든지 더 추가로 형성할 수도 있다.

[0046] 본 발명의 실시 예들에서는 개구율 확보를 최대로 확보하기 위해 하부 발광 (Bottom Emission) 방식을 중심으로 설명하였다. 따라서, 유리 기판 위에 투명전극을 형성하고, 유기층 위에 불투명 전극을 사용하였다. 투명 전극이 유기발광다이오드의 애노드 전극이 될 수도 있고 캐소드 전극이 될 수도 있다. 실시 예 1에서는 애노드 전극(ANO)에 투명전극을 적용하였고, 실시 예 2에서는 캐소드 전극(CAT)에 투명전극을 적용한 경우를 중심으로 설명하였다. 그리고, 애노드 전극(ANO)에 구동 TFT(DRTFT)의 드레인 전극을 연결하는 구조를 중심으로 설명하였다. 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치의 회로구성은 도 8a 및 8b와 같이 구현할 수 있다. 도 8a 내지 8b는 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 등가 회로도들이다. 그러나, 이는 가장 바람직한 실시 예들이므로, 필요에 따라서 얼마든지 변경된 구조로 응용이 가능하다.

[0047] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위 내에서 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

[0048] 도 1은 유기발광다이오드의 구조를 나타내는 도면.

[0049] 도 2는 도 1에 의한 유기발광다이오드에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도.

[0050] 도 3은 도 3에서 절취선 A-A'로 자른 유기발광다이오드의 구조를 나타내는 단면도.

[0051] 도 4는 종래 기술에 의한 봉지구조를 갖는 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 단면도.

[0052] 도 5는 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 평면도.

[0053] 도 6a 내지 6h는 도 5의 절취선 I-I'로 자른 단면으로 본 발명의 실시 예 1에 의한 유기발광다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타낸 단면도들.

[0054] 도 7a 내지 7e는 도 5의 절취선 I-I'로 자른 단면으로 본 발명의 실시 예 2에 의한 유기발광다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타낸 단면도들.

[0055] 도 8a 내지 8b는 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 등가 회로도들.

[0056] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0057] HIL : 정공주입층 HTL: 정공수송층

[0058] EML : 발광층 ETL : 전자수송층

[0059] EIL : 전자주입층 BANK : 뱅크패턴

[0060] OLED: 유기발광다이오드 층 PAD: 패드부

[0061] SUB: 기판 SEAL: 실재

[0062] ENCAP: 봉지용 유리기판 GET: 흡습재

[0063] DL: 데이터 라인 SL: 스캔 라인

[0064] SWTFT: 스위칭 TFT DRTFT: 구동 TFT

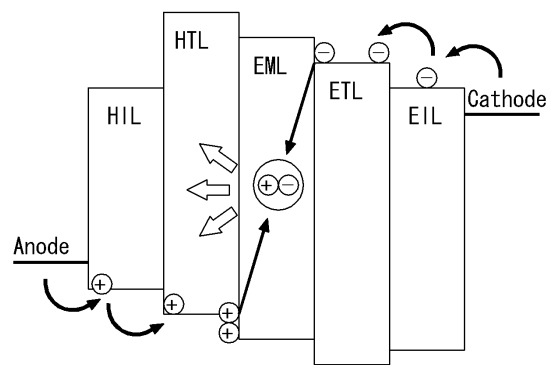
[0065] OLED: 유기발광다이오드 VDD: 구동전류배선

[0066] CAT : 캐소드전극 ANO : 애노드전극

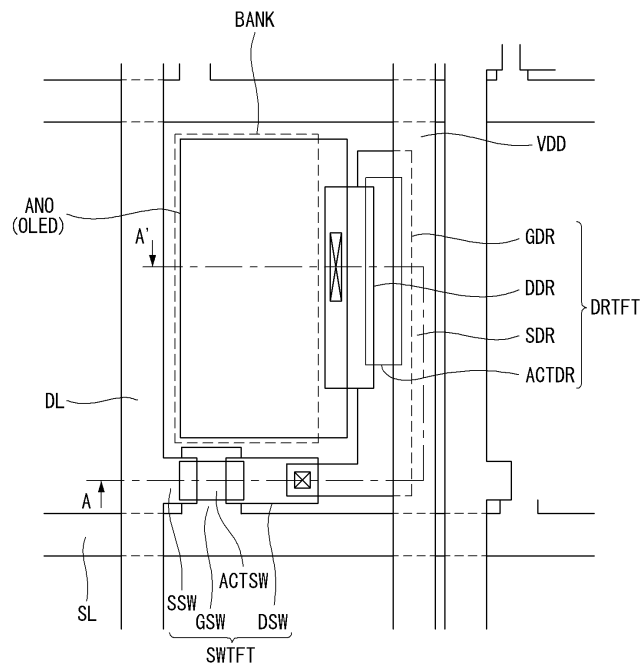
[0067]	EL: 유기층	
[0068]	GSW, GDR: 게이트 전극	SSW, SDR: 소스 전극
[0069]	DSW, DDR: 드레인 전극	ASW, ADR: 반도체 층
[0070]	GI: 게이트 절연막	PASI: 보호막
[0071]	BANK: 뱅크 패턴	BUF: 버퍼 금속층
[0072]	101: 투명 기판	W: 격벽
[0073]	CH1: 제1 콘택홀	CH2: 제2 콘택홀

도면

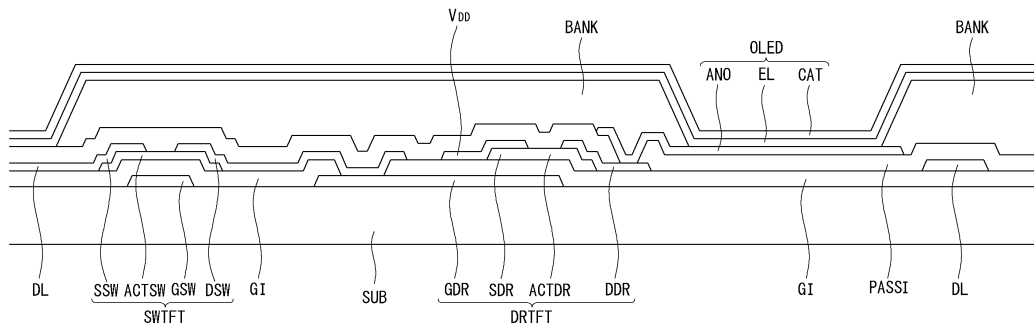
도면1



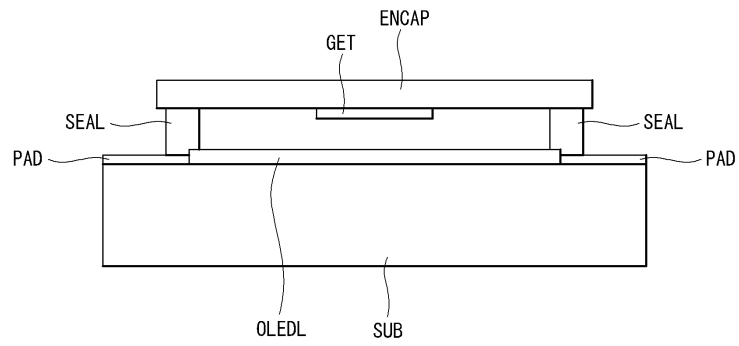
도면2



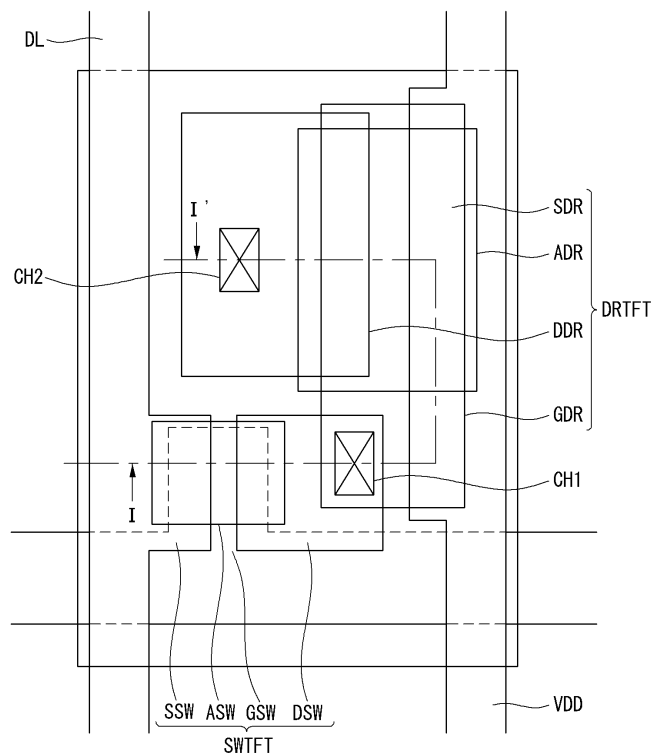
도면3



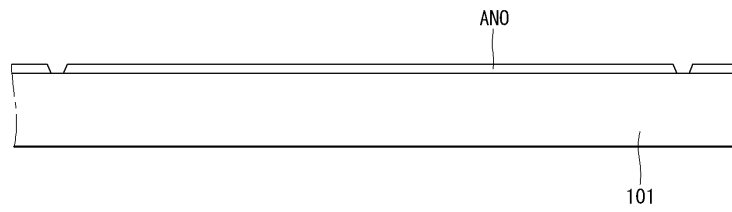
도면4



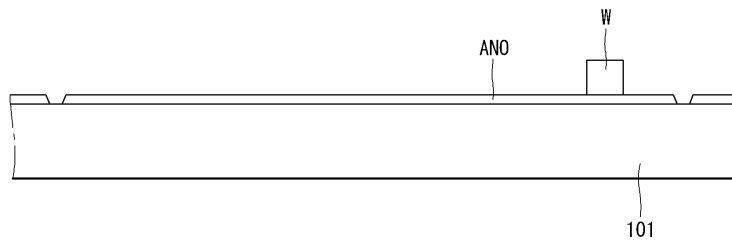
도면5



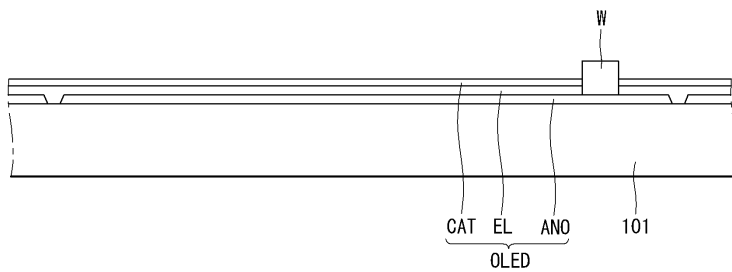
도면6a



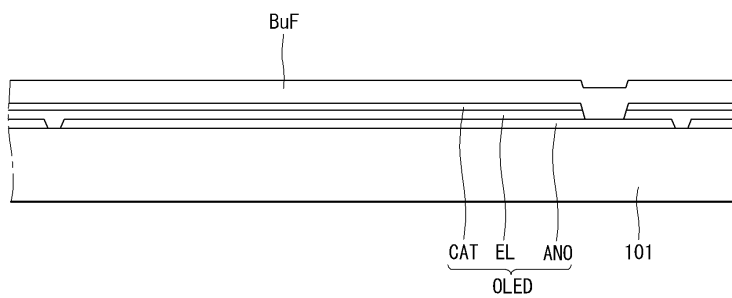
도면6b



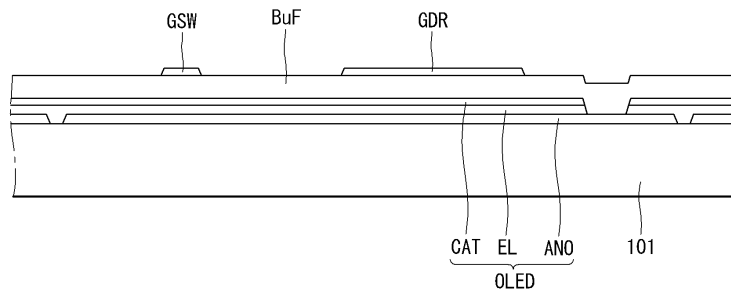
도면6c



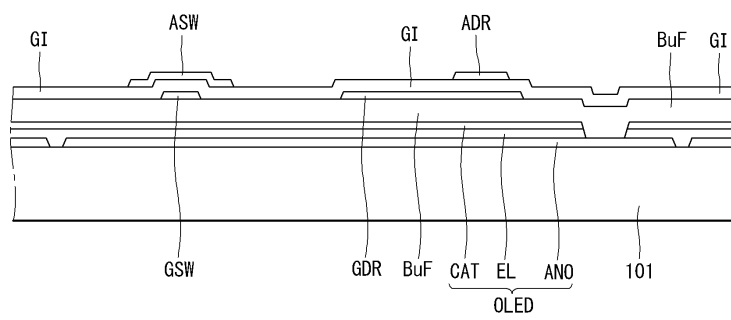
도면6d



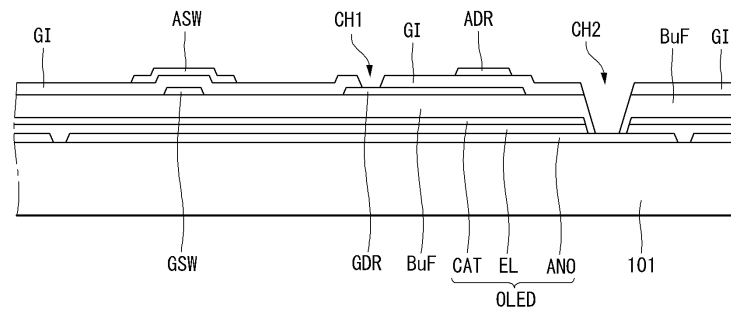
도면6e



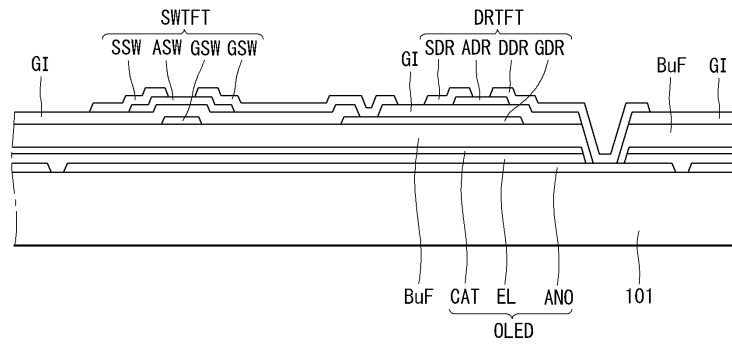
도면6f



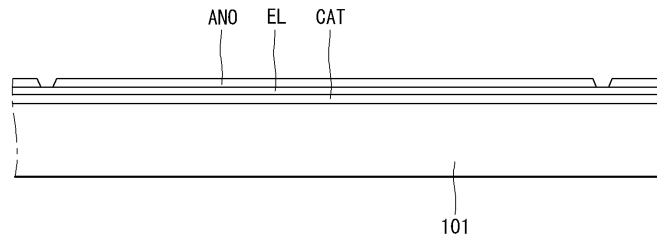
도면6g



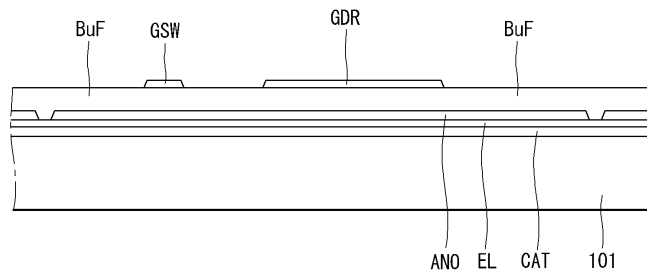
도면6h



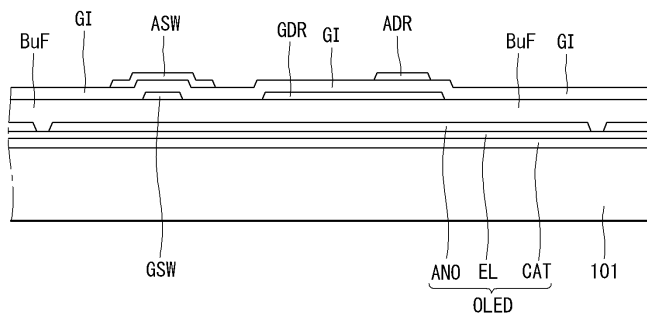
도면7a



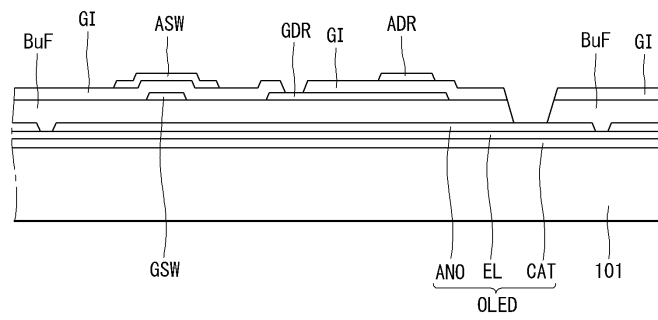
도면7b



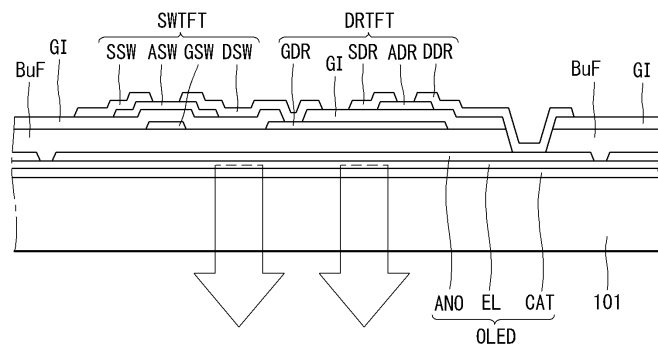
도면7c



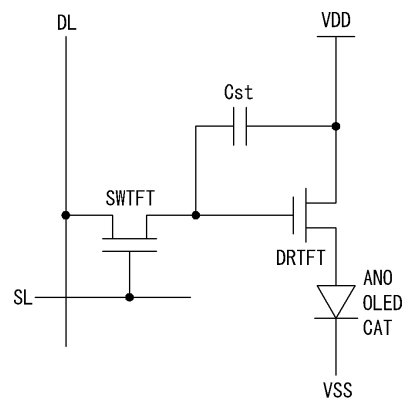
도면7d



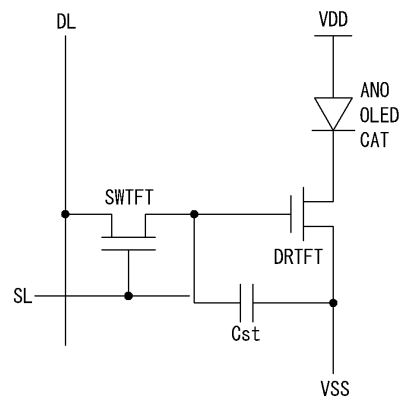
도면7e



도면8a



도면8b



专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020110070383A	公开(公告)日	2011-06-24
申请号	KR1020090127190	申请日	2009-12-18
[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		
[标]发明人	SHIN A RAM 신아람		
发明人	신아람		
IPC分类号	H01L51/52 H01L29/786		
CPC分类号	H01L27/3258 H01L27/3262		
其他公开文献	KR101746841B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种有机发光二极管显示装置及其制造方法，以通过使用像素区域作为发光区域来降低功耗。组成：在基板上形成有机发光二极管。在有机发光二极管上形成缓冲层。在缓冲层上形成扫描线，数据线（DL）和驱动电流线。数据线与扫描线正交。连接到有机发光二极管的薄膜晶体管位于缓冲层上。薄膜晶体管包括面向源电极的栅电极（GDR），源电极（SDR）和漏电极（DDR）。COPYRIGHT KIPO 2011

