



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월14일
 (11) 등록번호 10-1958010
 (24) 등록일자 2019년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 51/50 (2006.01) G09G 3/30 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0147750
 (22) 출원일자 2012년12월17일
 심사청구일자 2017년12월11일
 (65) 공개번호 10-2014-0078418
 (43) 공개일자 2014년06월25일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020110056994 A*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
임유석
 서울 구로구 경인로 619-3, 1304호 (신도림동, 신도림3차푸르지오)
정경준
 경기 포천시 소흘읍 봉술로 9, 104동 1201호 (영화마을아파트)
 (74) 대리인
특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 7 항

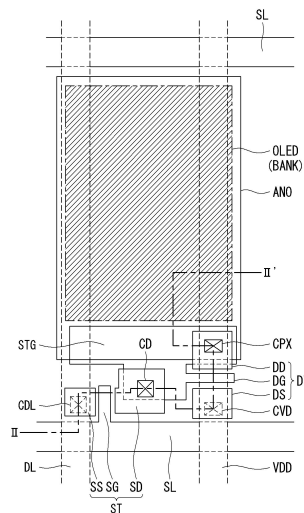
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 **초고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치**

(57) 요약

본 발명은 초고 해상도 대면적 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기관 위에 화소 영역을 정의하는 스캔 배선, 데이터 배선 및 구동 전류 배선; 상기 스캔 배선과 상기 데이터 배선에 연결된 스위칭 박막 트랜지스터; 상기 스위칭 박막 트랜지스터와 상기 구동 전류 배선에 연결된 구동 박막 트랜지스터; 상기 구동 박막 트랜지스터에 연결되되, 상기 스캔 배선, 상기 데이터 배선 및 상기 구동 전류 배선 중 적어도 어느 한 배선과 중첩하도록 배치된 유기발광 다이오드를 포함한다. 본 발명은, 화면의 크기를 키우지 않고, 발광 영역의 크기를 줄이지 않고도 초고 해상도를 구현한 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

대표도 - 도5



(56) 선행기술조사문헌

KR1020060094708 A*

KR1020080016012 A*

KR1020110070383 A

KR1020110067442 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기판 위에 형성된 스캔 배선, 데이터 배선 및 구동 전류 배선;

상기 스캔 배선과 상기 데이터 배선에 연결된 스위칭 박막 트랜지스터;

상기 스위칭 박막 트랜지스터와 상기 구동 전류 배선에 연결된 구동 박막 트랜지스터;

상기 구동 박막 트랜지스터에 연결되며, 상기 스캔 배선, 상기 데이터 배선 및 상기 구동 전류 배선 중 적어도 어느 한 배선과 중첩하도록 배치된 유기발광 다이오드; 그리고,

상기 스위칭 박막 트랜지스터와 상기 기판사이에, 그리고 상기 구동 박막 트랜지스터와 상기 기판 사이에 형성되는 절연막을 포함하고,

상기 데이터 배선 및 상기 구동 전류 배선은 상기 기판과 상기 절연막 사이에 형성되는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 구동 박막 트랜지스터는,

상기 절연막을 사이에 두고 상기 구동 전류 배선과 중첩하도록 배치된 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 데이터 배선을 덮는 상기 절연막에 형성된 데이터 배선 콘택홀을 통해 상기 데이터 배선과 접촉하고,

상기 구동 박막 트랜지스터는 상기 구동 전류 배선을 덮는 상기 절연막에 형성된 구동 배선 콘택홀을 통해 상기 구동 전류 배선과 접촉하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 스위칭 박막 트랜지스터 및 상기 구동 박막 트랜지스터를 덮는 보호막; 그리고

상기 보호막을 관통하여 상기 스위칭 박막 트랜지스터의 일부를 노출하는 데이터 배선 콘택홀 및 상기 구동 박막 트랜지스터의 일부를 노출하는 구동 배선 콘택홀을 더 포함하고,

상기 데이터 배선은, 상기 데이터 배선 콘택홀을 통해 상기 스위칭 박막 트랜지스터와 연결되고,

상기 구동 전류 배선은, 상기 구동 배선 콘택홀을 통해 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 유기발광 다이오드에 대응하여 상기 유기발광 다이오드의 하부에 형성되는 애노드 전극을 더 포함하고,
 상기 구동 전류 배선은,
 상기 유기 발광 다이오드 및 상기 애노드 전극과 완전히 중첩되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
 상기 스위칭 박막 트랜지스터는:
 상기 절연막 위에 형성되는 반도체층;
 상기 반도체층 위에 형성되는 게이트 절연막; 그리고,
 상기 게이트 절연막 위에 형성되는 게이트 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
 상기 스캔 배선은, 상기 반도체층을 덮는 상기 게이트 절연막 위에 형성되되, 상기 스위칭 박막 트랜지스터의 게이트 전극과 연결되는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초고 해상도 대면적 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 배선을 화소 영역과 중첩하도록 배치하여, 동일한 크기의 화소를 더욱 조밀하게 배치함으로써 초고 해상도를 구현한 유기발광 다이오드 표시장치에 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.

[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 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor: 혹은 "TFT")를 이용하여 유기발광 다이오드에 흐르는 전류를 제어하여 화상을 표시한다.
- [0008] 도 2는 AMOLED에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도인 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, 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 전송 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.
- [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. 도 4에서는 일례로, 탑 게이트(Top Gate) 구조의 박막 트랜지스터를 도시하였다. 이 경우, 스위칭 TFT(ST)의 반도체 층(SA) 및 구동 TFT(DT)의 반도체 층(DA)들이 기판(SUB) 위에 먼저 형성되고, 그 위를 덮는 게이트 절연막(GI) 위에 게이트 전극들(SG, DG)이 반도체 층들(SA, DA)의 중심부에 증착되어 형성된다. 그리고 반도체 층들(SA, DA)의 양 측면에는 콘택홀을 통해 소스 전극들(SS, DS) 및 드레인 전극들(SD, DD)이 연결된다. 소스 전극(SS, DS) 및 드레인 전극(SD, DD)들은 게이트 전극들(SG, DG)을 덮는 절연막(IN) 위에 형성된다. 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)은 절연막(IN)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉한다.
- [0012] 이와 같이, 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 형성된 기판(SUB)의 표면은 평탄하지 못하고, 단차가 많이 형성되어 있다. 이후에 유기발광 물질을 포함하는 박막 층들을 형성하기 위해서는 기판(SUB)의 표면을 평탄하게 하는 것이 바람직하다. 이를 위해 평탄화 막(PL)을 기판(SUB) 전면에 도포한다.
- [0013] 그리고 평탄화 막(PL) 위에 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 여기서, 애노드 전극(ANO)은 평탄화 막(PL)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다.
- [0014] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판(SUB) 위에, 발광 영역을 정의하기 위해 스위칭 TFT(ST), 구동 TFT(DT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성된 영역을 덮되, 발광 영역을 개방하는 बैं크 패턴(BANK)을 형성한다. बैं크 패턴(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)이 발광 영역이 된다. बैं크 패턴(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에 유기발광층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)을 순차적으로 적층한다. 이때, 유기발광층(OLE)은 적색(red), 녹색(green), 청색(blue) 중 어느 한 색상을 발현하는 유기물질을 포함하여, 각 화소에 배정된 색상을 구현할 수 있다.
- [0015] 이와 같이, 유기발광 다이오드 표시장치는 스캔 배선(SL), 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)으로 둘러싸인 대략 장방형의 화소 영역이 매트릭스 방식으로 배열된 구조를 갖는다. 그리고 배선들(SL, DL, VDD) 및 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 차지하는 영역을 제외한 내측 영역에 형성된 유기발광 다이오드(OLED)가 발광 영역으로 정의된다. 따라서, 실제로 영상을 표현하는 실제 화소의 크기는 발광 영역으로 결정된다.
- [0016] 유기발광 다이오드 표시장치의 해상도를 높이기 위해서는, 화소 영역 특히 발광 영역의 개수가 더 많이 형성되어야 한다. 고 해상도(High Resolution)를 넘어 초고 해상도(Super Ultra High Resolution)를 구현하기 위해서는 표시 패널의 화소 수가 200만 개 이상을 넘어 800만 개 이상을 집적할 수 있어야 한다. 하지만, 도 5에서 도시한 바와 같이, 화소 영역을 구성하는 많은 요소들 때문에 화소를 고밀도로 집적하기 위해서는 화소를 구성하는 모든 요소들의 크기를 줄여야 한다. 이 경우 발광 영역까지도 크기가 줄어든다. 화소의 크기가 작아지면, 해상도는 높아지지만, 대화면으로 구현하기가 어렵다.

[0017] 역으로 설명하면, 발광 영역의 크기를 줄이지 않고, 초고 해상도를 구현하기 위해서는 표시 장치의 면적이 더 커져야 한다. 표시 장치의 면적이 커지면, 배선의 길이도 길어지기 때문에 양질의 화면 품질을 유지하기가 어렵다. 또한, 제조하기 위한 장비도 더 커져야 하기 때문에 제조 설비를 구축이 어렵고 생산성이 저하되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0018] 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점들을 해결하고자 안출 된 발명으로써, 초고 해상도를 구현한 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은, 면적의 크기를 키우지 않고도 화소의 개수를 더 조밀하게 집적하여 초고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 데 있다. 본 발명의 또 다른 목적은, 발광 영역의 크기를 줄이지 않고, 표시 장치의 면적을 키우지 않고, 화소의 개수를 더 조밀하게 집적한 초고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0019] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기관 위에 화소 영역을 정의하는 스캔 배선, 데이터 배선 및 구동 전류 배선; 상기 스캔 배선과 상기 데이터 배선에 연결된 스위칭 박막 트랜지스터; 상기 스위칭 박막 트랜지스터와 상기 구동 전류 배선에 연결된 구동 박막 트랜지스터; 상기 구동 박막 트랜지스터에 연결되되, 상기 스캔 배선, 상기 데이터 배선 및 상기 구동 전류 배선 중 적어도 어느 한 배선과 중첩하도록 배치된 유기발광 다이오드를 포함한다.

[0020] 상기 스위칭 박막 트랜지스터는, 절연막을 사이에 두고 상기 데이터 배선과 중첩하도록 배치되고, 상기 구동 박막 트랜지스터는, 상기 절연막을 사이에 두고 상기 구동 전류 배선과 중첩하도록 배치된 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 데이터 배선 및 상기 구동 전류 배선은 상기 기관 위에 형성되고, 상기 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 데이터 배선을 덮는 상기 절연막에 형성된 데이터 배선 콘택홀을 통해 상기 데이터 배선과 접촉하고, 상기 구동 박막 트랜지스터는 상기 구동 전류 배선을 덮는 상기 절연막에 형성된 구동 배선 콘택홀을 통해 상기 구동 전류 배선과 접촉하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 스위칭 박막 트랜지스터 및 상기 구동 박막 트랜지스터를 덮는 보호막; 그리고 상기 보호막을 관통하여 상기 스위칭 박막 트랜지스터의 일부를 노출하는 데이터 배선 콘택홀 및 상기 구동 박막 트랜지스터의 일부를 노출하는 구동 배선 콘택홀을 더 포함하고, 상기 데이터 배선은 상기 보호막 위에서 상기 데이터 배선 콘택홀을 통해 상기 스위칭 박막 트랜지스터와 연결되고, 상기 구동 전류 배선은 상기 보호막 위에서 상기 구동 배선 콘택홀을 통해 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0023] 상기 스위칭 박막 트랜지스터 및 상기 구동 박막 트랜지스터는, 절연막을 사이에 두고 상기 스캔 배선과 중첩하도록 배치된 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기 스캔 배선은 상기 기관 위에 형성되고, 상기 스위칭 박막 트랜지스터의 게이트 전극은 상기 스캔 배선을 덮는 상기 절연막 위에 형성되되, 상기 절연막을 관통하는 콘택홀을 통해 상기 스캔 배선과 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0025] 상기 스캔 배선은, 상기 스위칭 박막 트랜지스터를 덮는 상기 절연막 위에 형성되되, 상기 스위칭 박막 트랜지스터의 게이트 전극을 노출하는 콘택홀을 통해, 상기 스위칭 박막 트랜지스터의 게이트 전극과 연결되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 화소 영역을 정의하는 배선을 발광 영역과 중첩하도록 배치함으로써, 발광 영역의 크기를 줄이지 않고 화소 밀도를 높일 수 있다. 이를 위해, 적어도 어느 한 배선을 추가 절연막을 사이에 두고, 박막 트랜지스터 및/또는 발광 영역과 중첩하도록 배치함으로써, 발광 영역의 크기는 그대로 유지하되, 발광 영역의 개수(즉, 화소의 개수)를 증가할 수 있다. 따라서, 화면의 크기를 키우지 않고, 발광 영역의 크기를 줄이지 않고도 초고 해상도를 구현한 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 유기발광 다이오드소자를 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 발명의 제1 실시 예에 의한 초고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 6은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 본 발명의 제1 실시 예에 의한 초고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
- 도 7은 본 발명의 제2 실시 예에 의한 초고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 8은 도 7에서 절취선 III-III'로 자른 본 발명의 제2 실시 예에 의한 초고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 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.
- [0029] 이하, 도 5 및 도 6을 참조하여 본 발명의 제1 실시 예를 설명한다. 도 5는 본 발명의 제1 실시 예에 의한 초고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 6은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 본 발명의 제1 실시 예에 의한 초고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0030] 본 발명의 제1 실시 예에 의한, 유기발광 다이오드 표시장치는 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 스위칭 TFT와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다. 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 전송 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.
- [0031] 다시 도 5를 참조하면, 기본적인 구성 요소들은 도 3에 의한 종래 기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치와 거의 동일하다. 중요한 차이점은 데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD)의 배치 위치에 차이가 있다. 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 스캔 배선(SL), 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)에 의해 화소 영역이 정의된다.
- [0032] 하지만, 발광 영역은 화소 영역 내부에 한정되도록 결정되지 않는다. 데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD)은 발광 영역 하부에 배치된다. 즉, 데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD)은 유기발광 다이오드(OLED)의 하부에서 중첩되는 영역을 가로질러 배치된다.
- [0033] 좀 더 상세히 살펴보기 위해 도 6을 더 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치의 기관(SUB) 상에 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(SG, DG)이 형성되어 있다. 도 6에서는 일례로, 탑 게이트(Top Gate) 구조의 박막 트랜지스터를 도시하였다. 데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD)이 발광 영역인 유기발광 다이오드(OLED)와 중첩하도록 하기 위해서는, 제1 실시 예에서는, 이들 배선들(DL, VDD)을 맨 하층에 먼저 형성한다.
- [0034] 즉, 기관(SUB) 위에 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)을 먼저 형성한다. 그리고 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)을 덮는 절연막인 버퍼층(BUF)을 도포한다. 그리고 나서, 스위칭 TFT(ST)의 반도체 층(SA) 및 구동 TFT(DT)의 반도체 층(DA)들이 버퍼층(BUF) 위에 형성된다. 반도체 층들(SA, DA)을 덮는 게이트 절연막(GI) 위에 게이트 전극들(SG, DG)이 반도체 층들(SA, DA)의 중심부에 중첩되어 형성된다.
- [0035] 그리고 반도체 층들(SA, DA)의 양 측면에는 콘택홀을 통해 소스 전극들(SS, DS) 및 드레인 전극들(SD, DD)이 연결된다. 소스 전극들(SS, DS) 및 드레인 전극들(SD, DD)들은 게이트 전극들(SG, DG)을 덮는 절연막(IN) 위에 형성

된다. 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)은 절연막(IN)에 형성된 드레인 콘택 홀(CD)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉한다.

- [0036] 특히, 스위칭 TFT(ST)의 소스 전극(SS)은 데이터 배선(DL)과 연결하여야 한다. 따라서 스위칭 TFT(ST)의 소스 전극(SS)은 절연막(IN), 게이트 절연막(GI) 및 버퍼층(BUF)을 관통하는 데이터 배선 콘택 홀(CDL)을 통해 데이터 배선(DL)과 연결한다. 또한, 구동 TFT(DT)의 소스 전극(DS)은 구동 전류 배선(VDD)과 연결하여야 한다. 따라서, 구동 TFT(DT)의 소스 전극(DS)은 절연막(IN), 게이트 절연막(GI) 및 버퍼층(BUF)을 관통하는 구동 배선 콘택 홀(CVD)을 통해 구동 전류 배선(VDD)과 연결한다.
- [0037] 이와 같이, 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 형성된 기판(SUB)의 표면은 평탄하지 못하고, 단차가 많이 형성되어 있다. 이후에 유기발광 물질을 포함하는 박막 층들을 형성하기 위해서는 기판(SUB)의 표면을 평탄하게 하는 것이 바람직하다. 이를 위해 평탄화 막(PL)을 기판(SUB) 전면에 도포한다.
- [0038] 그리고 평탄화 막(PL) 위에 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 여기서, 애노드 전극(ANO)은 평탄화 막(PL)에 형성된 화소 콘택 홀(CPX)을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다.
- [0039] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판(SUB) 위에, 발광 영역을 정의하기 위해 스위칭 TFT(ST), 구동 TFT(DT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성된 영역을 덮되, 발광 영역을 개방하는 बैं크 패턴(BANK)을 형성한다. बैं크 패턴(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)이 발광 영역이 된다. बैं크 패턴(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에 유기발광층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)을 순차적으로 적층한다. 이때, 유기발광층(OLE)은 적색(red), 녹색(green), 청색(blue) 중 어느 한 색상을 발현하는 유기물질을 포함하여, 각 화소에 배정된 색상을 구현할 수 있다.
- [0040] 본 발명의 제1 실시 예에서는, 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)을 발광 영역인 유기발광 다이오드(OLED) 및 박막 트랜지스터(ST, DT)와 중첩하여 배치되는 특징이 있다. 이를 위해, 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)을 소스 전극들(SS, DS)과 다른 층에 배치하고 콘택 홀을 통해 서로 접촉한다. 따라서, 종래 기술에서는 화소 영역을 정의하며 비 발광 영역에 배치되었던 데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD)을, 본 발명의 제1 실시 예에서는 발광 영역에 중첩되어 배치되는 구조를 갖는다. 그 결과, 발광 영역을 축소하지 않고도 발광 영역의 개수를 고 집적화가 가능하여, 초고 해상도를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치를 구현할 수 있다.
- [0041] 이하, 도 7 및 8을 참조하여, 본 발명의 제2 실시 예를 설명한다. 도 7은 본 발명의 제2 실시 예에 의한 초고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 8은 도 7에서 절취선 III-III'로 자른 본 발명의 제2 실시 예에 의한 초고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0042] 본 발명의 제2 실시 예에 의한, 유기발광 다이오드 표시장치는 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 스위칭 TFT와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접촉된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다. 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 전송 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.
- [0043] 다시 도 7을 참조하면, 기본적인 구성 요소들은 도 3에 의한 종래 기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치와 거의 동일하다. 중요한 차이점은 데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD)의 배치 위치에 차이가 있다. 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 스캔 배선(SL), 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)에 의해 화소 영역이 정의된다. 하지만, 발광 영역은 화소 영역 내부에 한정되도록 결정되지 않는다. 데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD)은 발광 영역 하부에 배치된다. 즉, 데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD)은 유기발광 다이오드(OLED)의 하부에서 중첩되는 영역을 가로질러 배치된다.
- [0044] 좀 더 상세히 살펴보기 위해 도 8을 더 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치의 기판(SUB) 상에 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(SG, DG)이 형성되어 있다. 도 8에서는 일례로, 탑 게이트(Top Gate) 구조의 박막 트랜지스터를 도시하였다. 데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD)이 발광 영역인 유기발광 다이오드(OLED)와 중첩하도록 하기 위해서는, 제1 실시 예에서는, 이들 배선들(DL, VDD)을 소스 전극들

(SS, DS)보다 위에 있는 층에 형성한다.

- [0045] 즉, 기판(SUB) 위에 스위칭 TFT(ST)의 반도체 층(SA) 및 구동 TFT(DT)의 반도체 층(DA)들을 먼저 형성한다. 반도체 층들(SA, DA)을 덮는 게이트 절연막(GI) 위에 게이트 전극들(SG, DG)이 반도체 층들(SA, DA)의 중심부에 증착되어 형성된다. 그리고 반도체 층들(SA, DA)의 양 측면에는 콘택홀을 통해 소스 전극들(SS, DS) 및 드레인 전극들(SD, DD)이 연결된다. 소스 전극(SS, DS) 및 드레인 전극(SD, DD)들은 게이트 전극들(SG, DG)을 덮는 절연막(IN) 위에 형성된다. 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)은 절연막(IN)에 형성된 드레인 콘택 홀(CD)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉한다.
- [0046] 특히, 스위칭 TFT(ST)의 소스 전극(SS)은 데이터 배선(DL)과 연결하여야 한다. 데이터 배선(DL)의 위치를 발광 영역과 중첩하도록 배치하면, 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(DS)과 접촉될 수 있다. 그러므로 종래 기술에서는 데이터 배선(DL)이 발광 영역과 중첩하여 배치될 수 없었다. 하지만, 본 발명의 제2 실시 예에서는 데이터 배선(DL)을 보호막(PAS)을 사이에 두고 스위칭 TFT(ST)의 소스 전극(SS)과 중첩하도록 형성한다. 그리고 데이터 배선(DL)은 보호막(PAS)을 관통하는 데이터 배선 콘택 홀(CDL)을 통해 스위칭 TFT(ST)의 소스 전극(SS)과 연결한다.
- [0047] 마찬가지로, 구동 TFT(DT)의 소스 전극(DS)은 구동 전류 배선(VDD)과 연결하여야 한다. 구동 전류 배선(VDD)의 위치를 발광 영역과 중첩하도록 배치하면, 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 접촉될 수 있다. 그러므로 종래 기술에서는 구동 전류 배선(VDD)이 발광 영역과 중첩하여 배치될 수 없었다. 하지만, 본 발명의 제2 실시 예에서는 구동 전류 배선(VDD)을 보호막(PAS)을 사이에 두고 구동 TFT(DT)의 소스 전극(DS)과 중첩하도록 형성한다. 그리고 구동 전류 배선(VDD)은 보호막(PAS)을 관통하는 구동 배선 콘택 홀(CVD)을 통해 구동 TFT(DT)의 소스 전극(DS)과 연결한다.
- [0048] 이와 같이, 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 형성된 기판(SUB)의 표면은 평탄하지 못하고, 단차가 많이 형성되어 있다. 이후에 유기발광 물질을 포함하는 박막 층들을 형성하기 위해서는 기판(SUB)의 표면을 평탄하게 하는 것이 바람직하다. 이를 위해 평탄화 막(PL)을 기판(SUB) 전면에 도포한다.
- [0049] 그리고 평탄화 막(PL) 위에 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 여기서, 애노드 전극(ANO)은 평탄화 막(PL)에 형성된 화소 콘택 홀(CPX)을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다.
- [0050] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판(SUB) 위에, 발광 영역을 정의하기 위해 스위칭 TFT(ST), 구동 TFT(DT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성된 영역을 덮되, 발광 영역을 개방하는 बैं크 패턴(BANK)을 형성한다. बैं크 패턴(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)이 발광 영역이 된다. बैं크 패턴(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에 유기발광층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)을 순차적으로 적층한다. 이때, 유기발광층(OLE)은 적색(red), 녹색(green), 청색(blue) 중 어느 한 색상을 발현하는 유기물질을 포함하여, 각 화소에 배정된 색상을 구현할 수 있다.
- [0051] 본 발명의 제2 실시 예에서는, 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)을 발광 영역인 유기발광 다이오드(OLED) 및 박막 트랜지스터(ST, DT)와 중첩하여 배치되는 특징이 있다. 이를 위해, 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)을 소스 전극들(SS, DS)과 다른 층에 배치하고 콘택 홀을 통해 서로 접촉한다. 따라서, 종래 기술에서는 화소 영역을 정의하며 비 발광 영역에 배치되었던 데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD)을, 본 발명의 제2 실시 예에서는 발광 영역에 중첩되어 배치되는 구조를 갖는다. 그 결과, 발광 영역을 축소하지 않고도 발광 영역의 개수를 고 집적화가 가능하여, 초고 해상도를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치를 구현할 수 있다.
- [0052] 이상 본 발명의 제1 및 제2 실시 예에서는 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)을 발광 영역과 중첩하도록 형성하여 구현한 초고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치에 대하여 설명하였다. 도면으로 도시하지 않았지만, 필요하다면, 스캔 배선(SL)도 추가 절연막을 사이에 두고 박막 트랜지스터들(ST, DT)과 중첩하도록 배치하고, 게이트 콘택 홀을 통해 스위칭 TFT(ST)의 게이트 전극(SD)과 연결할 수 있다.
- [0053] 이 경우, 스캔 배선(SL)은 기판(SUB) 바로 위에 제일 먼저 형성하고, 게이트 절연막(GI) 위에 형성되는 스위칭 TFT(ST)의 게이트 전극(SD)과 연결할 수 있다. 또 다른 방법으로는, 스캔 배선(SL)을 게이트 절연막(GI) 위에 형성하고, 추가 절연막으로 스캔 배선(SL)을 덮고, 추가 절연막 위에 게이트 콘택홀을 통해 스캔 배선(SL)과 연결되는 스위칭 TFT(ST)의 게이트 전극(SG)을 형성할 수 있다.

[0054] 이상, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서는 배선들로 인해 정의되는 화소 영역이 고정적이지 않다. 즉, 본 발명에서는 발광 영역이 화소 영역에 의해 그 크기나 영역이 구속받지 않는다. 다시 말해, 발광 영역은 유기발광 다이오드의 크기에 의해 결정되며, 배선들은 유기발광 다이오드와 중첩하여 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 해상도는 발광 영역의 개수에 의해서만 결정되기 때문에 고 해상도 및 초고 해상도 구현이 용이하다.

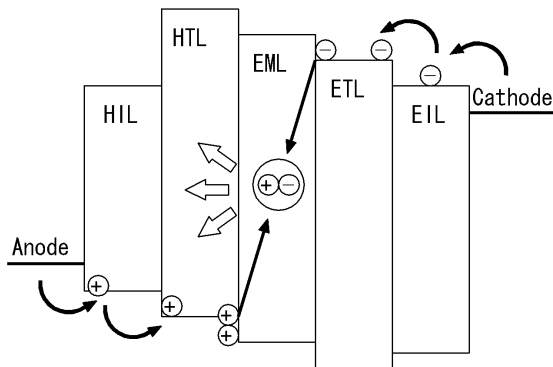
[0055] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구 범위에 의해 정해져야만 할 것이다.

부호의 설명

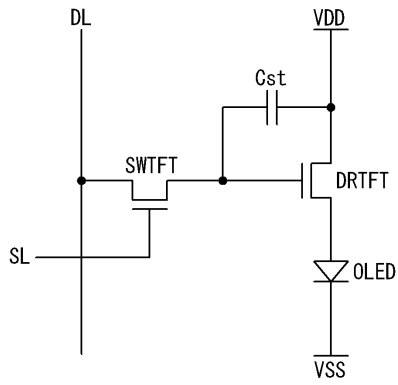
- | | | |
|--------|-----------------|------------------|
| [0056] | DL: 데이터 배선 | SL: 스캔 배선 |
| | VDD: 구동 전류 배선 | ST: 스위칭 TFT |
| | DT: 구동 TFT | OLED: 유기발광 다이오드 |
| | CAT: 캐소드 전극(층) | ANO: 애노드 전극(층) |
| | BANK: 뱅크 패턴 | BUF: 버퍼 층 |
| | OLE: 유기발광 층 | SUB: 기판 |
| | PAS: 보호막 | CDL: 데이터 배선 콘택 홀 |
| | CVD: 구동 배선 콘택 홀 | CD: 드레인 콘택 홀 |
| | CPX: 화소 콘택 홀 | |

도면

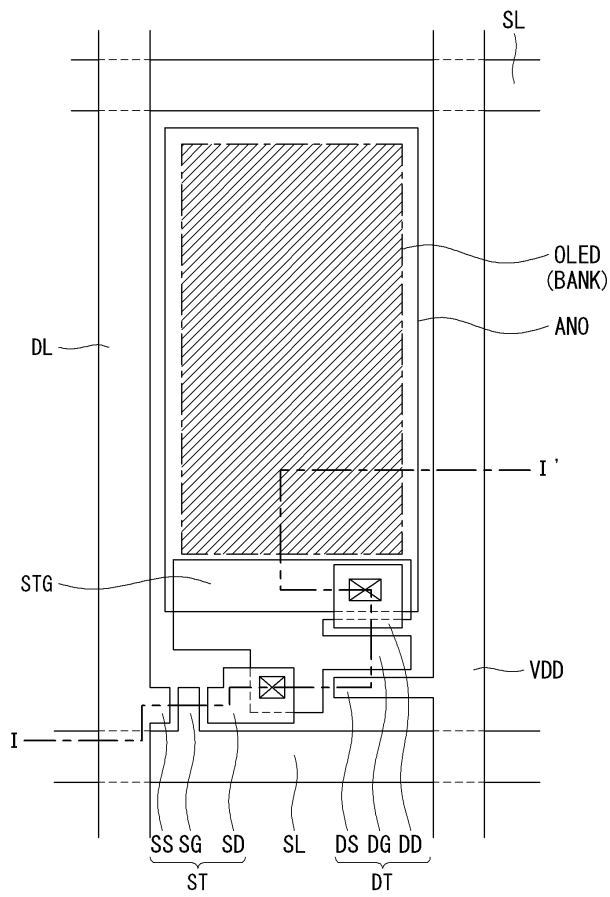
도면1



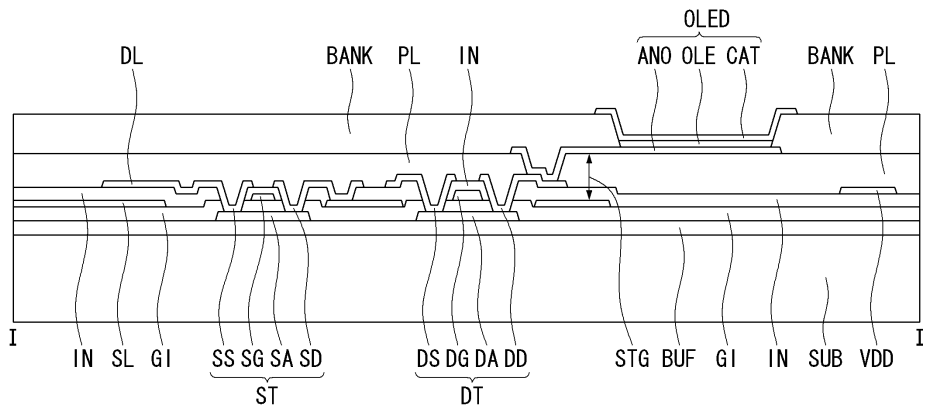
도면2



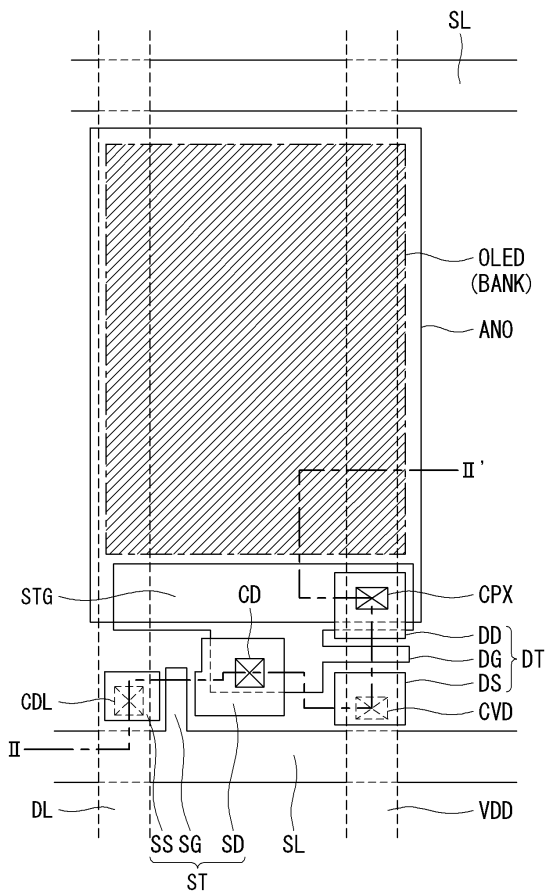
도면3



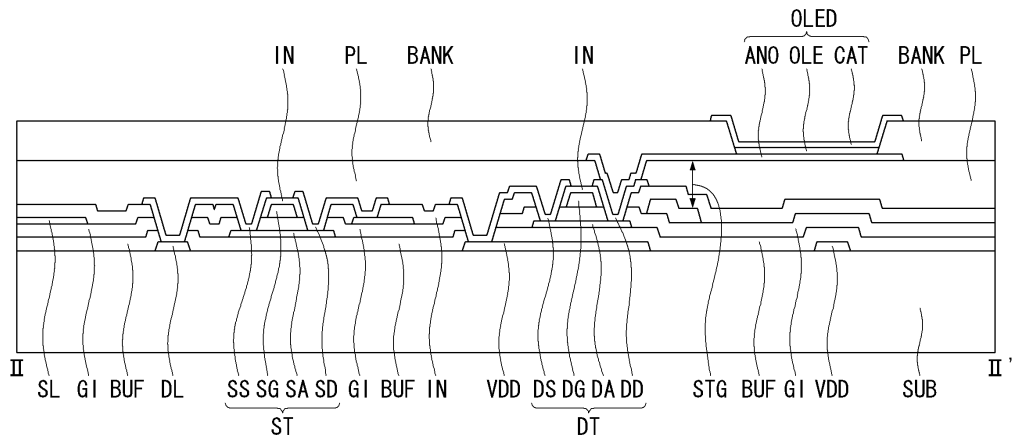
도면4



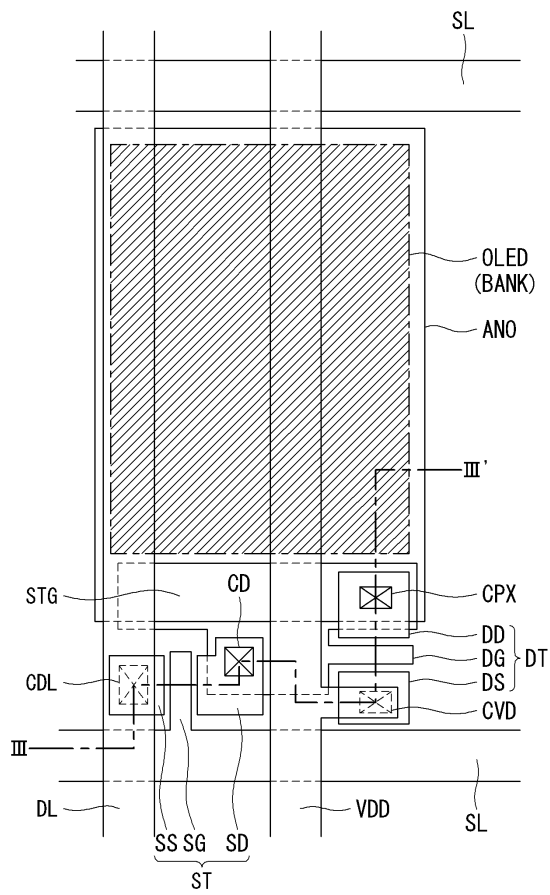
도면5



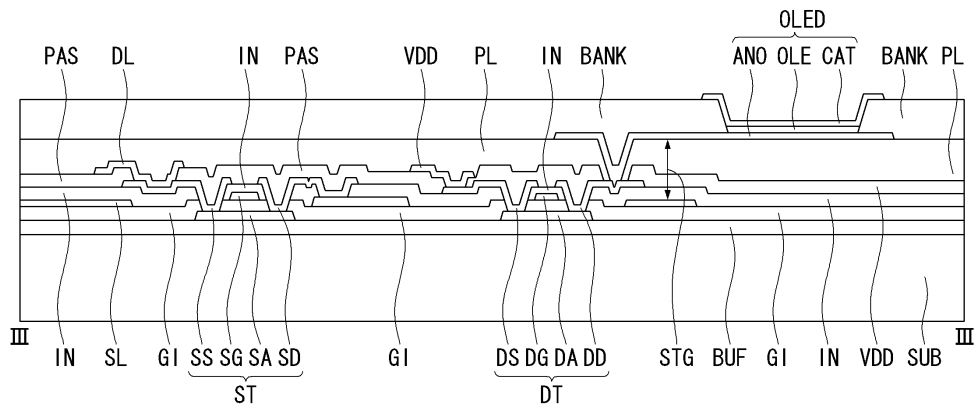
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	超高分辨率有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	KR101958010B1	公开(公告)日	2019-03-14
申请号	KR1020120147750	申请日	2012-12-17
[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	임유석 정경준		
发明人	임유석 정경준		
IPC分类号	H01L51/50 G09G3/30		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/326 H01L27/3276		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020140078418A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种超高分辨率大面积有机发光二极管显示器。根据本发明的有机发光二极管显示器包括：扫描布线，数据布线和驱动电流布线，其限定了基板上的像素区域；以及开关薄膜晶体管连接至扫描线和数据线；驱动薄膜晶体管，其连接至开关薄膜晶体管和驱动电流线；有机发光二极管连接到驱动薄膜晶体管，并且布置成与扫描布线，数据布线和驱动电流布线中的至少一个重叠。本发明可以提供具有超高分辨率的有机发光二极管显示装置，而不增加屏幕的尺寸和减小发光面积的尺寸。

