



(12) 등록특허공보(B1)

(24) 등록일자 2020년02월19일

- (73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
- (72) 발명자
한전필
서울 강동구 고덕로80길 13, 351동 201호 (상일동, 고덕주공아파트)
- 백흠일
경기 고양시 덕양구 백양로 8, 1711동 901호 (화정동, 옥빛마을17단지아파트)
- 홍상표
경기 파주시 후곡로 50, 415동 1702호 (금촌동, 후곡마을아파트)
- (74) 대리인
특허법인다나

심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 이중 बैं크 구조를 갖는 고 개구율 유기발광 다이오드 표시장치

본 발명은 고 개구율을 갖는 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 매트릭스 방식으로 배열된 다수 개의 화소 영역들이 정의된 기판; 상기 기판 위에서 상기 화소 영역 내에 형성된 애노드 전극; 상기 애노드 전극 대부분을 노출하며 발광 영역을 정의하는 개구부를 갖는 제1 बैं크; 상기 제1 बैं크에 의해 노출된 상기 개구부 및 상기 제1 बैं크의 일부 표면을 노출하는 제2 बैं크; 상기 제2 बैं크에 의해 노출된 상기 제1 बैं크의 일부 표면 및 상기 제1 बैं크에 의해 노출된 상기 애노드 전극을 덮는 유기발광 층; 그리고 상기 유기발광 층이 형성된 상기 기판 전체 표면에 형성된 캐소드 전극을 포함한다.

A detailed cross-sectional diagram of the OLED structure. The diagram shows multiple layers and regions. On the left, a gate stack is labeled with DL, BN2, and BN1. Below this, a series of gates are labeled SL, SS, SG, SA, SD, DG, DS, DA, and DD. The SS, SG, SA, and SD gates are grouped under the label ST, while the DG, DS, DA, and DD gates are grouped under DT. The central region contains the OLED stack, which includes layers labeled CAT, OLE, and ANO. To the right of the OLED stack, another gate stack is shown with BN2 and BN1 layers. The entire structure is built on a substrate labeled SUB, with a VDD region on the far right. The top surface is labeled II and the bottom surface is labeled II'.

(56) 선행기술조사문헌

JP2010009815 A*

KR1020130031101 A*

KR1020110056994 A

KR1020110067442 A

KR1020110070383 A

KR1020110071646 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

매트릭스 방식으로 배열된 다수 개의 화소 영역들이 정의된 기관;

상기 기관 위에서 상기 화소 영역 내에 형성된 애노드 전극;

상기 애노드 전극 대부분을 노출하며 발광 영역을 정의하는 제1 개구부를 갖는 제1 बैं크;

상기 제1 개구부 및 상기 제1 बैं크의 일부 표면을 노출하는 제2 개구부를 갖는 제2 बैं크;

상기 제1 개구부를 통해 노출된 상기 애노드 전극과, 상기 제2 개구부를 통해 노출된 상기 제1 बैं크의 표면을 덮는 유기발광 층; 그리고

상기 유기발광 층이 형성된 상기 기관 전체 표면에 형성된 캐소드 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

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

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 애노드 전극의 하부에 배치되며, 각 화소 별로 배정된 적색, 녹색 및 청색 중 어느 한 색상을 나타내는 칼라 필터를 더 포함하고,

상기 유기발광 층은 백색광을 발광하는 유기물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유기발광 층은 각 화소 별로 배정된 적색, 녹색 및 청색 중 어느 한 색상을 발광하는 유기물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제2 बैं크는, 상기 제1 बैं크에 의해 노출된 상기 애노드 전극들 다수 개를 동시에 노출하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제2 बैं크는,

상기 화소 영역들 중 동일한 색상이 배정되고 서로 이웃하는 화소 영역들에 형성된 상기 애노드 전극들 다수 개를 동시에 노출하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제2 बैं크는,

서로 이웃하는 적색 화소 영역들에 형성된 상기 애노드 전극들을 동시에 노출하는 제1군의 개구부;

서로 이웃하는 녹색 화소 영역들에 형성된 상기 애노드 전극들을 동시에 노출하는 제2군의 개구부; 그리고

서로 이웃하는 청색 화소 영역들에 형성된 상기 애노드 전극들을 동시에 노출하는 제3군의 개구부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 유기발광 층은 상기 제2 개구부를 통해 노출된 상기 제1 बैं크의 표면으로부터 연장되어 상기 상기 제2 बैं크의 측면, 및 제2 बैं크의 전체 표면을 덮도록 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 화소 영역들을 정의하기 위해 배치되는 배선들; 및

상기 컬러필터를 커버하는 오버코트층을 더 포함하고,

상기 애노드 전극은 상기 오버코트층 상에 배치되며, 상기 배선들과 일부 중첩되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 고 개구율을 갖는 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 잉크 충전 방식으로 유기발광물질을 도포할 때 잉크 미충진 영역이 발생하지 않도록 하는 이중 बैं크 구조를 갖는 고 개구율 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 일반적인 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] 유기발광 다이오드는 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. 유기발광 다이오드 표시장치는 도 1과 같은 유기발광 다이오드의 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: TFT)를 이용하여 유기발광 다이오드에 흐르는 전류를 제어하여 화상을 표시한다.
- [0008] 도 2는 일반적인 AMOLED에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도의 한 예이다. 도 3은 일반적인 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(Thin Film Transistor: 이하 "TFT"라 함)(ST), 스위칭 TFT(ST)와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다.
- [0010] 스위칭 TFT(ST)는 스캔 라인(SL)과 데이터 라인(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스위칭 TFT(ST)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 TFT(ST)는 스캔 라인(SL)에서 분기하는 게이트 전극(SG)과, 반도체층(SA)과, 소스 전극(SS)과, 드레인 전극(SD)을 포함한다.
- [0011] 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 전류전송 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.
- [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 전극들(SG, DG)이 형성되어 있다. 그리고, 게이트 전극들(SG, DG) 위에는 게이트 절연막(GI)이 덮고 있다. 게이트 전극들(SG, DG)과 중첩되는 게이트 절연막(GI)의 일부에 반도체층들(SA, DA)이 형성되어 있다. 반도체층들(SA, DA) 위에는 일정 간격을 두고 소스 전극(SS, DS)과 드레인 전극(SD, DD)이 각각 마주보고 형성된다.
- [0013] 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)은 게이트 절연막(GI)에 형성된 게이트 콘택홀(GH)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉한다. 이와 같은 구조를 갖는 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)을 덮는 보호층(PAS)이 전면에도포된다. 그리고, 보호층(PAS) 위에 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 여기서, 애노드 전극(ANO)은 보호층(PAS)에 형성된 화소 콘택홀(PH)을 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 비 발광영역과 유기발광 다이오드(OLED)가 형성되는 발광 영역을 구분하는 बैं크 패턴(BN)을 형성한다.
- [0015] बैं크 패턴(BN)은 박막 트랜지스터들(ST, DT) 및 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성되어 표면이 매끄럽지 못하고, 울퉁불퉁하게 단차가 형성된 표면 위에 유기막(OLE)을 형성할 경우, 단차진 부분에서 유기물이 열화되는 것을 방지하기 위한 것이다. 즉, 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT), 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(BN)을 형성한다. 따라서, बैं크 패턴(BN)에 의해 발광 영역이 결정된다.
- [0016] बैं크 패턴(BN)에 의해 애노드 전극(ANO)이 노출된다. बैं크 패턴(BN)과 애노드 전극(ANO) 위에 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극(CAT)이 순차적으로 적층된다. 이 때, 유기발광 층(OLE)은 각 화소에 배정된 색상을 나타

내는 칼라 유기발광 층(COLE)일 수 있다.

- [0017] 데이터 라인(DL), 전단의 스캔 라인(SL), 및 구동 전류 배선(VDD)에 의해 정의되는 화소 영역 중에서, बैं크 패턴(BN)에 의해 결정되는 발광 영역에 대하여 상세히 설명한다. 애노드 전극(ANO)은 데이터 라인(DL), 전단의 스캔 라인(SL), 및 구동 전류 배선(VDD)과 겹치지 않도록 형성하는 것이 바람직하다.
- [0018] 유기발광 다이오드는 전류구동 방식이므로 애노드 전극(ANO)에는 구동 전류 배선(VDD)를 통해 인가된 상당히 큰 양의 전류가 인가된다. 따라서, 애노드 전극(ANO)이 주변에 있는 배선들(DL, SL, VDD)과 중첩되면, 그 사이에 개재된 보호막(PAS)에 기생 용량이 형성될 가능성이 매우 높다. 일반적으로 보호막(PAS)은 약 3000Å의 두께로 형성된다. 액정 표시장치와 같이 전압 구동인 경우, 화소 전극이 3000Å의 두께를 갖는 보호막으로도 충분히 기생 용량을 방지할 수 있다.
- [0019] 특히, 유전율이 낮은 유기보호막을 사용할 경우, 액정 표시장치에서는 화소 전극이 주변 배선들과 중첩되어도 기생용량이 발생하지 않아 개구율을 높일 수 있다. 하지만, 유기발광 다이오드의 경우 3000Å 두께의 유기보호막을 사용하더라도, 애노드 전극(ANO)에 인가되는 전류량이 상당히 큰 편이어서, 기생 용량이 발생하기 쉽고 이는 유기발광 다이오드 표시장치에 악영향을 준다.
- [0020] 종래 기술에서는 도 3 및 도 4에 표시한 것과 같이, 애노드 전극(ANO)을 형성할 때는, 패턴 공정에서의 정렬 마진(margin)을 고려하여 구동 전류 배선(VDD)과 일정 간격을 두고 형성된다. 그리고, 애노드 전극(ANO) 위에 बैं크 패턴(BN)을 형성할 때도, 패턴 공정 마진을 고려하여, 애노드 전극(ANO)의 경계선보다 안쪽으로 일정 간격을 확보하도록 형성한다. 결국, बैं크 패턴(BN)은 애노드 전극(ANO)보다는 약간 작은 크기를 갖도록 형성하여, 도 3에서 일점 쇄선으로 그려진 사각형 모양의 영역이 발광 영역으로 설계한다.
- [0021] 그리고, बैं크 패턴(BN)이 형성된 기판(SUB) 표면 위에(애노드 전극(ANO) 위에) 유기발광 층(OLE)을 도포하고, 그 위에 다시 캐소드 전극(CAT)을 도포한다. 즉, 애노드 전극(ANO), 유기발광 층(OLE) 및 캐소드 전극(CAT)이 모두 중첩되는 영역이 발광 영역을 최종 결정한다.
- [0022] 이하, 도 5를 참조하여, 종래 기술에서 화소 영역대비 발광 영역의 관계를 설명한다. 도 5는 종래 기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서 बैं크에 의해 정의된 화소 영역의 모서리 영역이 채워지지 않아 개구율이 저하된 상태를 나타내는 평면도이다.
- [0023] 유기발광 층(OLE)을 도포하는 방식으로는 진공 열 증착법 혹은 잉크-젯(Ink-Jet) 프린팅법 등이 있다. 앞에서 설명한 바와 같이, बैं크 패턴(BN)이 직사각형의 형상을 갖는 경우에서, 유기발광 층(OLE)을 도포하면, 네 모서리 영역에 유기발광 층(OLE)이 온전히 도포되지 않는 영역이 발생할 수 있다. 이와 같이 유기발광 층(OLE)이 도포되지 않은 영역을 미도포 영역(Non-fill Area)이라고 한다.
- [0024] 그 결과, 발광 영역은 도 5에서 점선으로 표시한 타원형의 영역으로 최종 결정된다. 즉, 발광 영역이 애노드 전극(ANO)의 면적보다도, 특히 बैं크 패턴(BN)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)의 면적보다도 더 작은 면적으로 결정된다. 이와 같이 발광 영역에 손실이 발생하는 종래 기술에서는 화소 영역 대비 발광 영역의 면적 비율인 개구율이 낮을 수밖에 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0025] 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점들을 해결하고자 안출 된 발명으로써, 발광 영역의 손실을 제거하고 고 개구율을 갖는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은, बैं크 패턴을 이중으로 구성하여, बैं크 패턴 내에서 유기발광 층이 미도포된 영역이 발생하지 않도록 함으로써 고 개구율을 구현한 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0026] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 매트릭스 방식으로 배열된 다수 개의 화소 영역들이 정의된 기판; 상기 기판 위에서 상기 화소 영역 내에 형성된 애노드 전극; 상기 애노드 전극 대부분을 노출하며 발광 영역을 정의하는 개구부를 갖는 제1 बैं크; 상기 제1 बैं크에 의해 노출된 상기 개구부 및 상기 제1 बैं크의 일부 표면을 노출하는 제2 बैं크; 상기 제2 बैं크에 의해 노출된 상기 제1 बैं크의 일부 표면 및 상기 제1 बैं크에 의해 노출된 상기 애노드 전극을 덮는 유기발광 층; 그리고 상기 유기발광 층이 형성된

상기 기판 전체 표면에 형성된 캐소드 전극을 포함한다.

- [0027] 상기 화소 영역 내에 형성되며, 상기 애노드 전극에 연결된 박막 트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 상기 애노드 전극의 하부에 배치되며, 각 화소 별로 배정된 적색, 녹색 및 청색 중 어느 한 색상을 나타내는 칼라 필터를 더 포함하고, 상기 유기발광 층은 백색광을 발광하는 유기물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 상기 유기발광 층은 각 화소 별로 배정된 적색, 녹색 및 청색 중 어느 한 색상을 발광하는 유기물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 상기 제2 뱅크는, 상기 제1 뱅크에 의해 노출된 상기 애노드 전극들 다수 개를 동시에 노출하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 상기 제2 뱅크는, 상기 화소 영역들 중 동일한 색상이 배정되고 서로 이웃하는 화소 영역들에 형성된 상기 애노드 전극들 다수 개를 동시에 노출하는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 상기 제2 뱅크는, 서로 이웃하는 적색 화소 영역들에 형성된 상기 애노드 전극들을 동시에 노출하는 제1군의 개구부; 서로 이웃하는 녹색 화소 영역들에 형성된 상기 애노드 전극들을 동시에 노출하는 제2군의 개구부; 그리고 서로 이웃하는 청색 화소 영역들에 형성된 상기 애노드 전극들을 동시에 노출하는 제3군의 개구부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0033] 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 발광 영역을 정의하는 제1 뱅크 패턴과, 제1 뱅크 패턴보다 더 넓은 영역을 정의하는 제2 뱅크 패턴을 구비함으로써, 발광 영역 내에서 유기발광 층의 미도포 영역이 발생하지 않도록 할 수 있다. 따라서, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 발광 영역을 정의하는 제1 뱅크 패턴에 의해 노출된 애노드 전극의 면적 그대로가 발광 면적으로 규정된다. 그 결과, 본 발명은 유기발광 층의 미도포 영역으로 인한 개구율 저하를 방지할 수 있고, 고 개구율을 구현한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 일반적인 유기발광 다이오드소자를 나타내는 도면.
- 도 2는 일반적인 AMOLED에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도.
- 도 3은 도 1에 의한 일반적인 AMOLED에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 자른 AMOLED의 구조를 나타내는 단면도.
- 도 5는 종래 기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서 뱅크에 의해 정의된 화소 영역의 모서리 영역이 채워지지 않아 개구율이 저하된 상태를 나타내는 평면도.
- 도 6은 본 발명의 제1 실시 예에 의한 이중 뱅크 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 7은 도 6에서 절취선 II-II'로 자른 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
- 도 8은 본 발명의 제2 실시 예에 의한 이중 뱅크 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 9는 도 8에서 절취선 III-III'로 자른 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
- 도 10은 본 발명에서 동일 색상을 발광하는 화소에 형성된 제1 뱅크들을 포함하도록 제2 뱅크를 형성한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타낸 평면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참

조 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.

- [0036] 이하, 도 6 및 7을 참조하여, 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 설명한다. 도 6은 본 발명의 제1 실시 예에 의한 이중 बैं크 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 7은 도 6에서 절취선 II-II'로 자른 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0037] 도 6 및 7을 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 스위칭 TFT(ST)와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다.
- [0038] 스위칭 TFT(ST)는 스캔 라인(SL)과 데이터 라인(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스위칭 TFT(ST)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 TFT(ST)는 스캔 라인(SL)에서 분기하는 게이트 전극(SG)과, 반도체층(SA)과, 소스 전극(SS)과, 드레인 전극(SD)을 포함한다.
- [0039] 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 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.
- [0040] 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치의 기판(SUB) 상에 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)의 게이트 전극들(SG, DG)이 형성되어 있다. 그리고, 게이트 전극들(SG, DG) 위에는 게이트 절연막(GI)이 덮고 있다. 게이트 전극들(SG, DG)과 중첩되는 게이트 절연막(GI)의 일부에 반도체 층들(SA, DA)이 형성되어 있다. 반도체 층들(SA, DA) 위에는 일정 간격을 두고 소스 전극(SS, DS)과 드레인 전극(SD, DD)이 각각 마주보고 형성된다. 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)은 게이트 절연막(GI)에 형성된 게이트 콘택홀(GH)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉한다.
- [0041] 이와 같은 구조를 갖는 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)을 덮는 보호층(PAS)이 전면에 도포된다. 보호층(PAS) 위에는 구동 TFT(DT)와 연결되는 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 여기서, 애노드 전극(ANO)은 보호층(PAS)에 형성된 화소 콘택홀(PH)을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다.
- [0042] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판 위에서 발광 영역을 정의하기 위해, 스위칭 TFT(ST), 구동 TFT(DT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성된 비 발광영역과 유기발광 다이오드(OLED)가 형성되는 발광 영역을 구분하는 제1 बैं크(BN1)를 형성한다. 제1 बैं크(BN1) 위에는 제2 बैं크(BN2)를 형성한다.
- [0043] 제1 बैं크(BN1)는 실질적인 발광 영역을 결정하는 개구부를 포함한다. 제2 बैं크(BN2)는 제1 बैं크(BN1)의 상부 표면 일부를 차지하면서, 제1 बैं크(BN1)에 의한 개구부보다 큰 개구부를 갖는 것이 바람직하다. 즉, 제2 बैं크(BN2)와 제1 बैं크(BN1) 사이에는 계단식 단차가 형성된다.
- [0044] 제1 बैं크(BN1) 및 제2 बैं크(BN2)에 의해 애노드 전극(ANO)이 노출된다. 제1 बैं크(BN1) 및 제2 बैं크(BN2)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극(CAT)이 순차적으로 적층된다. 이로써, 구동 TFT(DT)에 연결되며, 애노드 전극(ANO), 유기발광 층(OLE) 및 캐소드 전극(CAT)을 포함하는 유기발광 다이오드(OLED)가 완성된다.
- [0045] 본 발명의 제1 실시 예에서는 상부 혹은 하부 발광형 모두 적용할 수 있는 구조를 설명한다. 따라서, 유기발광 층(OLE)은 각 화소 별로 적색, 녹색 및 청색 중 어느 하나를 발광하는 유기 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 기판(SUB) 전체 면에 적색 유기발광 물질을 도포하고, 패터하여 적색 화소 영역에 형성된 제2 बैं크(BN2)에 의한 개구부에만 적색 유기발광 물질을 남도록 패터한다. 이와 같은 방법으로 녹색 및 청색 화소 영역 각각에 형성된 제2 बैं크(BN2)에 의한 개구부 내에만 녹색 및 청색 유기발광 물질이 남도록 패터한다.
- [0046] 그 결과, 제2 बैं크(BN2)에 의해 노출된 제1 बैं크(BN1)의 상층부, 제1 बैं크(BN1)의 측벽, 그리고 제1 बैं크(BN1)의 개구부에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 표면을 타고 넘듯이 채우도록 유기발광 층(OLE)이 형성된다. 이와 같이, 계단식 단차가 형성된 제1 बैं크(BN1) 및 제2 बैं크(BN2)의 경계부를 타고 넘는 형식으로 유기발광 층(OLE)이 도포되므로, 적어도 제1 बैं크(BN1)가 형성한 개구부 영역 내부에서, 비도포 영역 없이 유기발광 층(OLE)이 도포될 수 있다. 따라서, 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서는, 제1 बैं크(BN1)가 정의하는 발광 영역을 손실 없이 결정할 수 있다. 즉, 제1 बैं크(BN1)가 정의하는 개구 영역 그대로가 발광 영

역으로 정의된다.

- [0047] 이하, 도 8 및 9를 참조하여, 본 발명의 제2 실시 예에서는 칼라 필터를 사용한 하부 발광식 유기발광 다이오드의 경우에 적용된 예를 설명한다. 도 8은 본 발명의 제2 실시 예에 의한 이중 बैं크 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 9는 도 8에서 절취선 III-III'로 자른 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0048] 도 8 및 9를 참조하면, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 스위칭 TFT(ST)와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다.
- [0049] 스위칭 TFT(ST)는 스캔 라인(SL)과 데이터 라인(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스위칭 TFT(ST)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 TFT(ST)는 스캔 라인(SL)에서 분기하는 게이트 전극(SG)과, 반도체층(SA)과, 소스 전극(SS)과, 드레인 전극(SD)을 포함한다.
- [0050] 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 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.
- [0051] 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치의 기판(SUB) 상에 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)의 게이트 전극들(SG, DG)이 형성되어 있다. 그리고, 게이트 전극들(SG, DG) 위에는 게이트 절연막(GI)이 덮고 있다. 게이트 전극들(SG, DG)과 중첩되는 게이트 절연막(GI)의 일부에 반도체 층들(SA, DA)이 형성되어 있다. 반도체 층들(SA, DA) 위에는 일정 간격을 두고 소스 전극(SS, DS)과 드레인 전극(SD, DD)이 각각 마주보고 형성된다. 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)은 게이트 절연막(GI)에 형성된 게이트 콘택홀(GH)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉한다.
- [0052] 이와 같은 구조를 갖는 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)을 덮는 보호층(PAS)이 전면에 도포된다. 보호층(PAS) 위에는 화소 영역 내에서 정의한 발광 영역을 모두 덮는 칼라 필터(CF)가 형성된다. 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 칼라 필터를 사용한 하부 발광식을 나타내는 것이므로, 칼라 필터(CF)를 유기발광 다이오드(OLED) 하부에 형성한다. 칼라 필터(CF)가 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에는 오버 코트 층(OC)이 도포된다. 여기서, 애노드 전극(ANO)은 보호층(PAS) 및 오버 코트 층(OC)에 형성된 화소 콘택홀(PH)을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다.
- [0053] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판 위에서 발광 영역을 정의하기 위해, 스위칭 TFT(ST), 구동 TFT(DT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성된 비 발광영역과 유기발광 다이오드(OLED)가 형성되는 발광 영역을 구분하는 제1 बैं크(BN1)를 형성한다. 제1 बैं크(BN1) 위에는 제2 बैं크(BN2)를 형성한다.
- [0054] 제1 बैं크(BN1)는 실질적인 발광 영역을 결정하는 개구부를 포함한다. 제2 बैं크(BN2)는 제1 बैं크(BN1)의 상부 표면 일부를 차지하면서, 제1 बैं크(BN1)에 의한 개구부보다 큰 개구부를 갖는 것이 바람직하다. 즉, 제2 बैं크(BN2)와 제1 बैं크(BN1) 사이에는 계단식 단차가 형성된다.
- [0055] 제1 बैं크(BN1) 및 제2 बैं크(BN2)에 의해 애노드 전극(ANO)이 노출된다. 제1 बैं크(BN1) 및 제2 बैं크(BN2)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극(CAT)이 순차적으로 적층된다. 제2 실시 예에서는 칼라 필터를 사용하는 하부 발광식 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것으로서, 유기발광 다이오드(OLED) 하부에 적색, 청색 및 녹색 중 어느 한 색상을 나타내는 칼라 필터(CF)를 형성한다. 그리고 유기발광 층(OLE)은 백색광을 발광하는 유기물질을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0056] 제조 공정의 용이성 및 생산 수율을 고려할 때, 백색광을 발광하는 유기 물질은 बैं크 패턴들(BN1, BN2)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 도포하는 것이 바람직하다. 그리고, 유기발광 층(OLE) 도포된 기판(SUB) 전체 표면 위에는 캐소드 전극(CAT)을 전면 도포한다. 이로써, 구동 TFT(DT)에 연결되며, 애노드 전극(ANO), 유기발광 층(OLE) 및 캐소드 전극(CAT)을 포함하는 유기발광 다이오드(OLED)가 완성된다.
- [0057] 제2 실시 예에서는 제1 बैं크(BN1) 및 제2 बैं크(BN2)가 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 유기발광 층(OLE)이 도포된다. 특히, 제2 बैं크(BN2) 표면 위, 제2 बैं크(BN2)의 측면, 제2 बैं크(BN2)의 개구부에 의해 노출된 제1 बैं크(BN1)의 표면 위, 제1 बैं크(BN1)의 측면, 그리고 제1 बैं크(BN1)의 개구부에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)을 모두 덮도록 유기발광 층(OLE)이 도포된다. 이와 같이, 계단식 단차가 형성된 제1 बैं크(BN1) 및 제2 बैं크(BN

2)의 경계부를 타고 넘는 형식으로 유기발광 층(OLE)이 도포되므로, 적어도 제1 बैं크(BN1)가 형성한 개구부 영역 내부에서, 비도포 영역 없이 유기발광 층(OLE)이 도포될 수 있다. 따라서, 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서는, 제1 बैं크(BN1)가 정의하는 발광 영역을 손실 없이 결정할 수 있다. 즉, 제1 बैं크(BN1)가 정의하는 개구 영역 그대로가 발광 영역으로 정의된다.

[0058] 또한, 제2 실시 예와 같이 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 형성된 후에, 오버 코트 층(OC)을 도포하는 경우, 기판(SUB) 표면의 평탄화 정도가 높고, 배선들(SL, DL, VDD)의 전기적 간섭을 줄일 수 있다. 따라서, 애노드 전극(ANO)을 배선들(SL, DL, VDD)과 일부 중첩하도록 형성할 수 있다. 그 결과, 더 넓은 개구 영역을 정의할 수 있으므로, 더 높은 고 개구율을 구현할 수 있다.

[0059] 이상 제1 및 제2 실시 예에서는 제2 बैं크(BN2)의 패턴을 단위 화소 영역 별로 형성된 제1 बैं크(BN1)보다 약간 큰 크기를 갖도록 단위 화소 영역에 형성된 경우로 설명하였다. 하지만, 제2 बैं크(BN2)의 패턴을 다수 개의 제1 बैं크(BN1)들을 포함하는 형상이 되도록 형성하는 것이 더 바람직할 수도 있다.

[0060] 예를 들어, 제1 실시 예와 같이 화소 별로 적색, 녹색 및 청색 중 어느 한 유기발광 층(OLE)을 형성하는 경우, 제2 बैं크(BN2)를 동일한 색상을 갖는 화소 영역들에 형성된 제1 बैं크(BN1)들을 포함하도록 형성할 수 있다. 도 10은 본 발명에서 동일 색상을 발광하는 화소에 형성된 제1 बैं크들을 포함하도록 제2 बैं크를 형성한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타낸 평면도이다.

[0061] 기판(SUB) 위에 복수 개의 애노드 전극(ANO)들이 매트릭스 방식으로 배열되어 있다. 애노드 전극(ANO)들의 대부분 표면을 노출하는 개구 영역을 갖는 제1 बैं크(BN1)가 형성된다. 실질적으로 도면 부호 BN1은 제1 बैं크에 의해 노출된 개구 영역의 경계부를 의미하지만, 편의상, 제1 बैं크로 표기하였다.

[0062] 적색, 녹색 및 청색 단위 화소들을 가로 방향으로 반복되도록 배치하는 경우, 도 10에서와 같이, 세로 방향으로 동일한 색상의 단위 화소들이 배치된다. 따라서, 제2 बैं크(BN2)는 세로 방향으로 나열된 동일한 색상의 단위 화소들의 모든 제1 बैं크(BN1)들을 노출하는 개구 영역을 갖도록 형성하는 것이 바람직하다.

[0063] 이러한 상태에서, 적색 유기 물질을 도포한 후, $3N-2$ (N 은 자연수) 번째 열에만 적색 유기 물질이 남도록 패턴하여 적색 화소 열을 형성할 수 있다. 그리고, 동일한 방법으로 $3N-1$ (N 은 자연수) 번째 열을 녹색 화소 열로 형성할 수 있다. 마찬가지로, $3N$ (N 은 자연수) 번째 열을 청색 화소 열로 형성할 수 있다.

[0064] 즉, 제2 बैं크(BN2)는 $3N-2$ (N 은 자연수) 번째 열들의 적색 화소 영역에 배치된 애노드 전극(ANO)들을 동시에 노출하는 제1군의 개구부를 갖는다. 마찬가지로, 제2 बैं크(BN2)는 $3N-1$ (N 은 자연수) 번째 열들의 녹색 화소 영역에 배치된 애노드 전극(ANO)들을 동시에 노출하는 제2군의 개구부, 그리고 $3N$ (N 은 자연수) 번째 열들의 청색 화소 영역에 배치된 애노드 전극(ANO)들을 동시에 노출하는 제3군의 개구부를 포함한다.

[0065] 적색, 녹색 및 청색 유기 물질 각각은 제2 बैं크(BN2)에 의해 정의된 개구 영역 내부 모두를 덮고 있으며, 특히, 제1 बैं크(BN1)에 의해 정의된 개구 영역에서는 비도포 영역 없이 완전히 채울 수 있다. 그 결과, 제1 बैं크(BN1)에 의해 정의된 영역 그대로가 (손실 없이) 애노드 전극(ANO) 및 캐소드 전극(CAT) 사이에 개재된 발광 영역으로 결정된다.

[0066] 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

[0067]	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: 기판

CAT: 캐소드 전극(층)

ANO: 애노드 전극(층)

BN: 뱅크

PAS: 보호막

OLE: 유기발광 층

OC: 오버코트 층

ETL: 전자 수송층

EIL: 전자 주입층

HTL: 정공 수송층

HIL: 정공 주입층

DH: 드레인 콘택홀

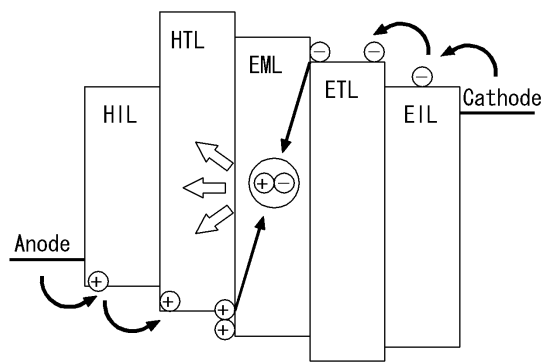
PH: 화소 콘택홀

BN1: 제1 뱅크

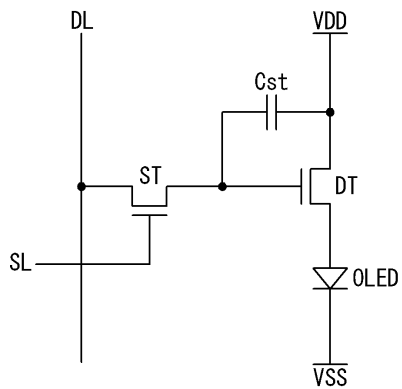
BN2: 제2 뱅크

도면

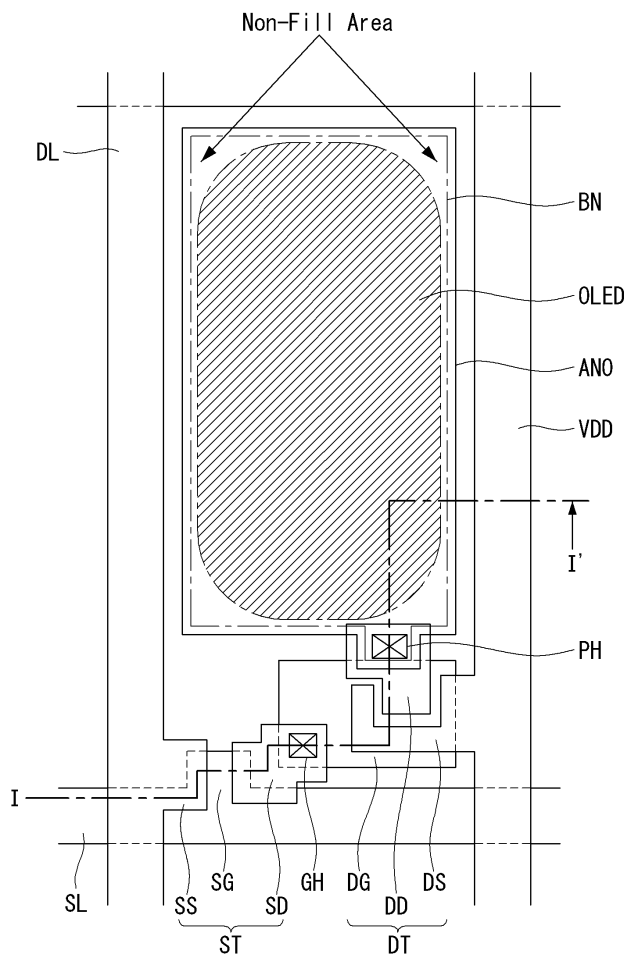
도면1



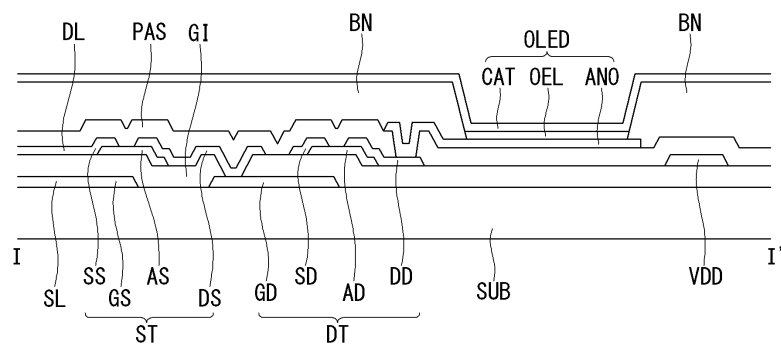
도면2



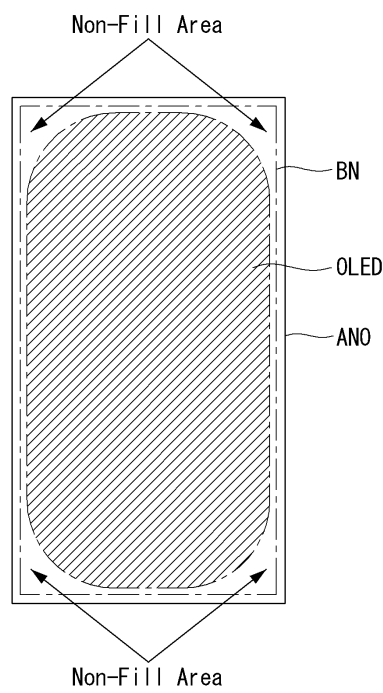
도면3



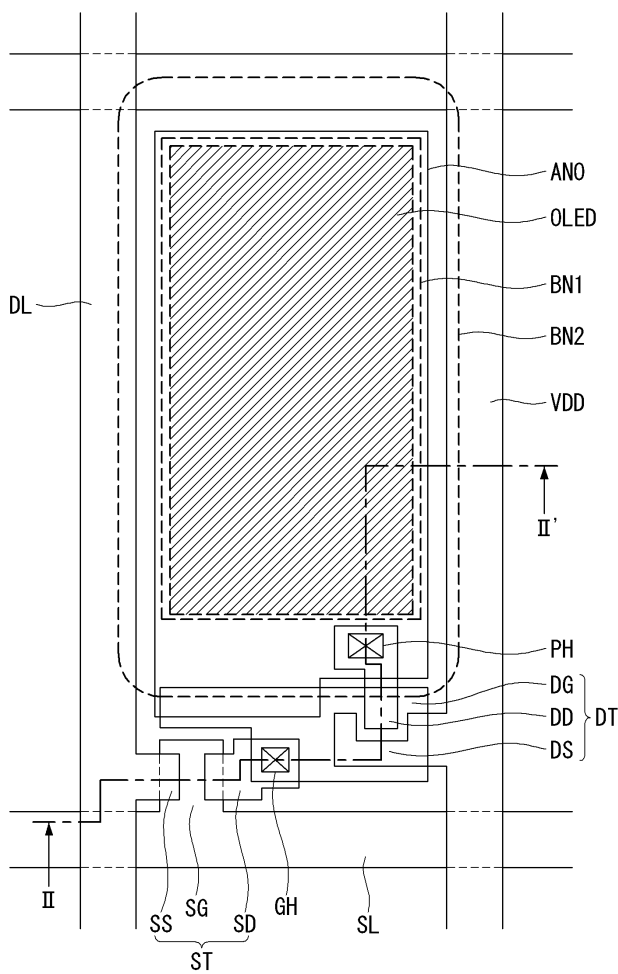
도면4



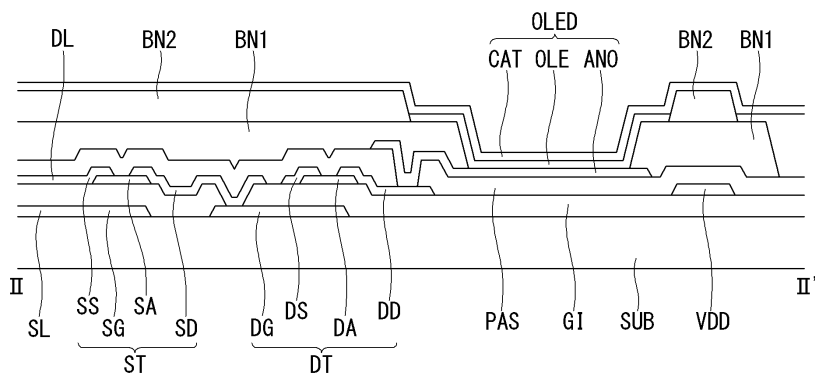
도면5



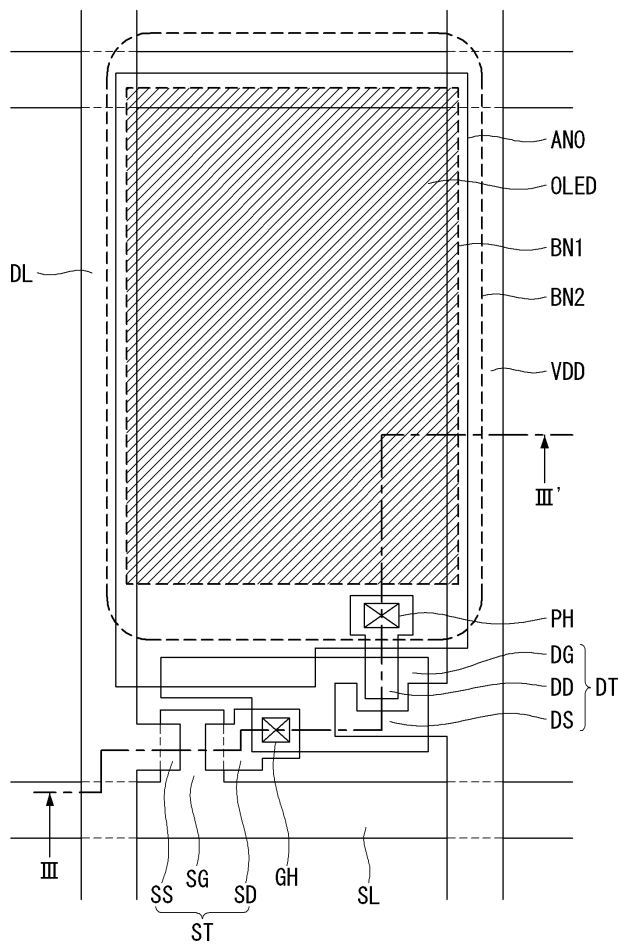
도면6



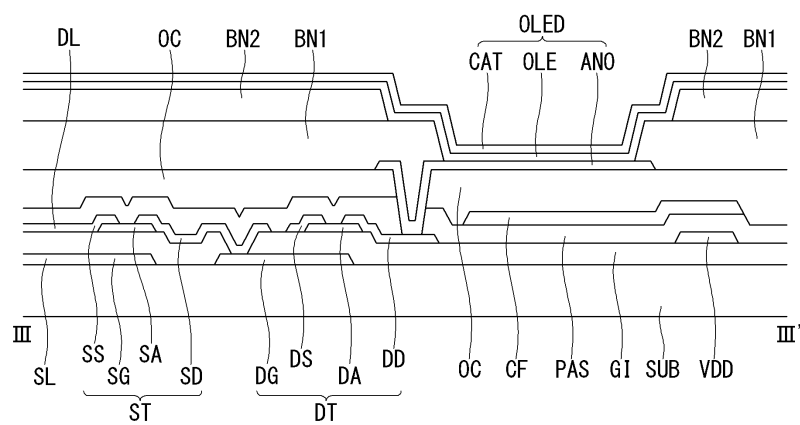
도면7



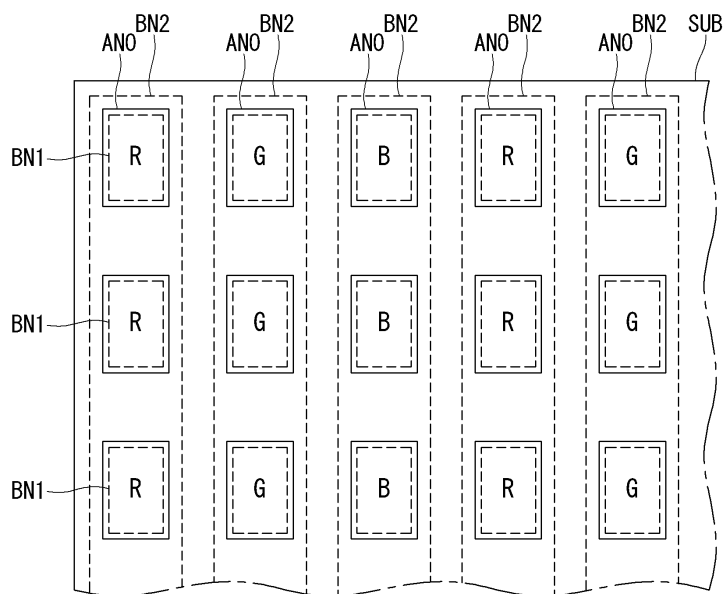
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	具有双堤结构的高孔径比有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	KR102081317B1	公开(公告)日	2020-02-25
申请号	KR1020130104385	申请日	2013-08-30
[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	한전필 백흠일 홍상표		
发明人	한전필 백흠일 홍상표		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/04		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3246 H01L51/0005 H01L51/5203 H01L2251/53		
审查员(译)	这蓬莱		
其他公开文献	KR1020150026058A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种具有高开口率的有机发光二极管显示器。本公开提出了一种有机发光二极管显示器，该有机发光二极管显示器包括：具有以矩阵方式排列的多个像素区域的基板；以及具有多个像素区域的基板。在基板上的像素区域内形成的阳极电极；第一堤岸，其具有暴露大部分阳极电极的开口区域并限定了发射区域；第二堤坝暴露由第一堤坝暴露的敞开区域和第一堤坝的一些上表面；有机发光层被第二堤坝覆盖在第一堤坝的上表面的一部分上，并且大部分阳极电极被第一堤坝暴露。阴极电极形成在具有有机发光层的基板上。

