



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년08월09일
(11) 등록번호 10-2008513
(24) 등록일자 2019년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0144379

(22) 출원일자 2012년12월12일

심사청구일자 2017년12월07일

(65) 공개번호 10-2014-0080598

(43) 공개일자 2014년07월01일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110056994 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이연경

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

김영미

인천 남동구 구월1동 팬더아파트 9동 604호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 10 항

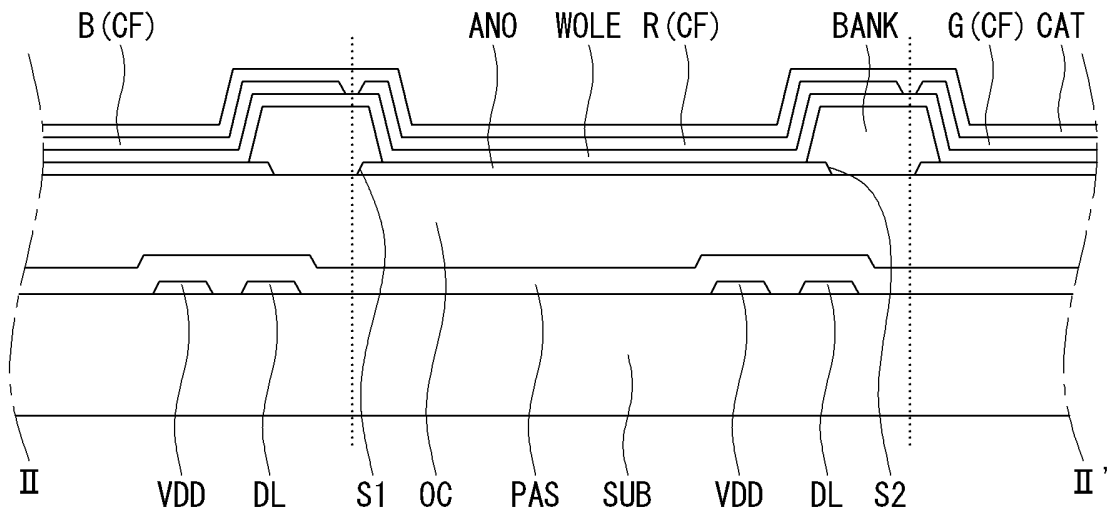
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기판 위에 가로 방향으로 배열하는 복수 개의 스캔 배선; 상기 기판 위에 세로 방향으로 배열하는 복수 개의 데이터 배선; 상기 데이터 배선 옆에서 세로 방향으로 배열하는 복수 개의 구동 전류 배선; 상기 복수 개의 스캔 배선, 상기 복수 개의 데이터 배선, 상기 복수 개의 구동 전류 배선으로 둘러싸인 복수 개의 화소 영역; 그리고 상기 데이터 배선에서 상기 화소 영역 쪽으로 일정 거리 떨어진 제1 측변과, 이웃하는 데이터 배선에서 이웃하는 화소 영역 쪽으로 상기 일정 거리 떨어진 제2 측변으로 둘러싸인 칼라 필터를 포함한다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법은, 리프트-오프 공정에서 포토레지스트가 정확한 역 테이퍼 구조를 가질 수 있어, 고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

대표도 - 도10



(72) 발명자

허준영

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

박용민

서울 강동구 양재대로103길 70, 1007호 (성내동, 아너스빌)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070056469 A*

KR1020070117896 A

KR1020110111746 A

JP2003045669 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관 위에 가로 방향으로 배열하는 복수 개의 스캔 배선;
 상기 기관 위에 세로 방향으로 배열하는 복수 개의 데이터 배선;
 상기 데이터 배선 옆에서 세로 방향으로 배열하는 복수 개의 구동 전류 배선;
 상기 복수 개의 스캔 배선, 상기 복수 개의 데이터 배선, 상기 복수 개의 구동 전류 배선으로 둘러싸인 복수 개의 화소 영역;
 상기 스캔 배선, 상기 데이터 배선, 상기 구동 전류 배선을 덮는 오버코트 층;
 상기 오버코트 층 위에 형성되고, 상기 화소 영역과 중첩하는 제1 전극;
 상기 제1 전극의 테두리부를 덮으며, 중앙부를 개방하여 개구 영역을 정의하는 बैं크 패턴;
 상기 제1 전극 위에 위치하며 상기 복수 개의 화소 영역에 걸쳐서 형성되는 유기층;
 상기 बैं크 패턴 및 상기 유기층 위에 위치하며 상기 복수 개의 화소 영역에 각기 대응하도록 구획되어 배치되는 칼라 유기층; 그리고
 상기 칼라 유기층 위에 위치하는 제2 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 복수 개의 화소 영역 중 제1 화소 영역에 대응하는 상기 칼라 유기층은, 상기 복수 개의 데이터 배선 중 상기 제1 화소 영역에 대응하는 제1 데이터 배선과 이격된 일측으로부터, 상기 복수 개의 데이터 배선 중 상기 제1 화소 영역의 타측으로 이웃하는 제2 화소 영역에 대응하는 제2 데이터 배선을 지나 상기 제2 데이터 배선과 이격하는 타측까지 연장되어, 상기 제1 화소 영역에서 한 쪽으로 치우쳐서 형성되는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 칼라 유기층은 양측 가장자리가 각각 상기 개구 영역을 정의하는 상기 बैं크 패턴 위에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
 상기 제1 화소 영역에 대응하는 상기 제1 전극은, 상기 제1 데이터 배선과 이격되고, 상기 복수 개의 구동 전류 배선 중 상기 제1 화소 영역에 대응하는 제1 구동 전류 배선을 덮으면서 상기 제2 데이터 배선의 적어도 일부와 중첩하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 제1 화소 영역에 대응하는 상기 칼라 유기층의 상기 타측은 상기 제2 데이터 배선으로부터 최소 $2\mu\text{m}$ 이상 이격되는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시 장치.

청구항 6

기관 위에서 복수 개의 화소 영역을 정의하는 배선들을 형성하는 단계;

상기 배선들을 덮는 오버코트 층을 도포하는 단계;

상기 오버코트 층 위에서 상기 화소 영역과 중첩하는 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극의 테두리부를 덮으며, 중앙부를 개방하여 개구 영역을 정의하는 बैं크 패턴을 형성하는 단계;

상기 बैं크 패턴이 형성된 전체 표면 위에 유기층을 도포하는 단계;

상기 बैं크 패턴 및 상기 유기층 위에 상기 복수 개의 화소 영역에 각기 대응하도록 구획되어 배치되는 칼라 유기층을 형성하는 단계; 그리고

상기 칼라 유기층이 형성된 상기 전체 표면 위에 제2 전극을 도포하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 배선들을 형성하는 단계에서는, 상기 기관의 가로 방향으로 배열하는 복수 개의 스캔 배선, 상기 기관 위에 세로 방향으로 배열하는 복수 개의 데이터 배선, 그리고 상기 데이터 배선 옆에서 세로 방향으로 배열하는 복수 개의 구동 전류 배선을 형성하고,

상기 칼라 유기층을 형성하는 단계에서는, 상기 복수 개의 화소 영역 중 제1 화소 영역에 대응하는 상기 칼라 유기층을, 상기 복수 개의 데이터 배선 중 상기 제1 화소 영역에 대응하는 제1 데이터 배선과 이격된 일측으로부터, 상기 복수 개의 데이터 배선 중 상기 제1 화소 영역의 타측으로 이웃하는 제2 화소 영역에 대응하는 제2 데이터 배선을 지나 상기 제2 데이터 배선과 이격하는 타측까지 연장하도록 형성하여, 상기 제1 화소 영역에서 한 쪽으로 치우쳐서 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 칼라 유기층을 형성하는 단계는,

상기 유기층 위에 포토레지스트를 도포하고 패터하여, 상기 기관 위에 세로 방향으로 배열하는 데이터 배선과 평행한 방향으로 형성되는 상기 포토레지스트의 일측면 및 타측면이 역 테이퍼 진 단면 형상을 갖도록 상기 칼라 유기층에 대응하는 영역의 상기 포토레지스트를 제거하는 단계;

상기 포토레지스트가 패터된 전체 표면 위에 칼라 유기 발광 물질을 도포하는 단계; 그리고

상기 포토레지스트를 제거하여 상기 포토레지스트가 제거된 영역에만 상기 칼라 유기 발광 물질을 남기는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 포토레지스트는 광산발생제를 포함하지 않고, 광이합체화 반응을 통해 용해도가 변화하는 성질을 갖는 고

불소계 감광제인 FDMA-r-AHMA random polymer를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 제1 화소 영역에 대응하는 상기 칼라 유기층의 상기 타측은 상기 제2 데이터 배선으로부터 최소 2 μ m 이상 이격되는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 백색광 발현 유기발광물질 위에 칼라 필터를 패턴하거나, 원색(적, 녹, 청) 발현 유기발광물질을 패턴한 유기발광 다이오드 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 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: 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 박막트랜지스터(Thin Film Transistor: 이하 "TFT"라 함)(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. 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 보호층(PAS)이 전면에 도포된다.

[0012] 나중에 형성될 애노드 전극(ANO)의 영역에 해당하는 부분에 칼라 필터(CF)가 형성된다. 칼라 필터(CF)는 가급적 넓은 면적을 차지하도록 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 데이터 배선(DL), 구동 전류배선(VDD) 및 전단의 스캔 배선(SL)의 많은 영역과 중첩하도록 형성하는 것이 바람직하다. 이와 같이 칼라 필터(CF)가 형성된 기판은 여러 구성요소들이 형성되어 표면이 평탄하지 못하고, 단차가 많이 형성되어 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 보호층(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 뱅크패턴(BANK)을 형성한다.

[0015] 뱅크 패턴(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)이 발광 영역이 된다. 뱅크 패턴(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에 백색 유기층(WOLE)과 캐소드 전극층(CAT)이 순차적으로 적층된다. 이때, 유기층(WOLE)은 백색광을 발하는 유기물질로 이루어지지만, 아래에 위치한 칼라 필터(CF)에 의해 각 화소에 배정된 색상을 나타낸다. 도 4와 같은 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치는 아래 방향으로 발광하는 하부 발광(Bottom Emission) 표시장치가 된다.

[0016] 상부 발광(Top Emission) 유기발광 다이오드 표시장치를 만들기 위해서는, 도 4에서 칼라 필터를 캐소드 전극(CAT) 위에 형성하거나, 상부 기판에 별도로 형성하여야 한다. 즉, 종래 기술에서는 동일한 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치로 상부 발광 방식, 하부 발광 방식 또는 양방향 발광 방식을 동시에 구현할 수 없다.

[0017] 또한, 상부 발광 방식을 구현하기 위해서는, 캐소드 전극(CAT) 혹은 유기층(WOLE) 위에 칼라 필터(CF)를 형성하여야 한다. 또 다른 방법으로는, 원색광(적, 녹, 청)을 발생하는 유기층을 이용하여 유기발광 다이오드(OLED)를 형성할 수도 있다. 그러나 칼라 필터(CF) 혹은 원색 발현 유기층을 형성하기 위한 포토 공정에서 사용하는 광산발생제에 의해 강산 물질이 발생하고, 이에 의해 백색광 발현 유기층(WOLE) 혹은 원색 발현 유기층이 손상될 위험이 크다.

[0018] 따라서, 광산발생제를 사용하는 포토리소그래피 공정이 아닌 다른 공정을 사용하기도 한다. 그러나 다른 공정들은 비용이 비싸며, 양산에 적합하지 않다. 그래도 현재까지 안정된 기술로 사용하는 것으로는 프린팅 기법이 있다. 하지만, 프린팅 기법은 정밀도가 포토 공정에 비해 현저히 떨어지기 때문에 고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 데에는 적합하지 못하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0019] 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점들을 해결하고자 안출된 발명으로써, 포토 공정을 이용하여 고 해상도로 구현한, 칼라 필터를 애노드 전극 및 캐소드 전극 사이에 직접 형성한 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은, 포토 공정을 이용하여 고 해상도로 구현한, 원색광 발현 유기층을 애노드 전극 및 캐소드 전극 사이에 직접 형성한 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다. 본 발명의 또 다른 목적은, 리프트-오프 방식의 포토 공정을 이용하여 고 해상도로 구현한,

칼라 필터 혹은 원색광 발현 유기층을 애노드 전극 및 캐소드 전극 사이에 직접 형성한 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0020] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기판 위에 가로 방향으로 배열하는 복수 개의 스캔 배선; 상기 기판 위에 세로 방향으로 배열하는 복수 개의 데이터 배선; 상기 데이터 배선 옆에서 세로 방향으로 배열하는 복수 개의 구동 전류 배선; 상기 복수 개의 스캔 배선, 상기 복수 개의 데이터 배선, 상기 복수 개의 구동 전류 배선으로 둘러싸인 복수 개의 화소 영역; 그리고 상기 데이터 배선에서 상기 화소 영역 쪽으로 일정 거리 떨어진 제1 측면과, 이웃하는 데이터 배선에서 이웃하는 화소 영역 쪽으로 상기 일정 거리 떨어진 제2 측면으로 둘러싸인 칼라 필터를 포함한다.
- [0021] 상기 스캔 배선, 상기 데이터 배선, 상기 구동 전류 배선을 덮는 오버코트 층; 상기 오버코트 층 위에 형성되고, 상기 화소 영역과 중첩하는 제1 전극; 상기 제1 전극의 테두리부를 덮으며, 중앙부를 개방하여 개구 영역을 정의하는 बैं크 패턴; 상기 제1 전극 위와 상기 칼라 필터 아래에 도포된 백색 유기 발광층; 그리고 상기 칼라 필터 위에 도포된 제2 전극을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 칼라 필터의 상기 제1 측면 및 상기 제2 측면은 각각 상기 개구 영역을 정의하는 상기 बैं크 패턴 위에 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상기 제1 전극은, 상기 데이터 배선에서 상기 화소 영역 쪽으로 떨어진 제1 외곽선과, 이웃하는 데이터 배선과 중첩하는 제2 외곽선을 포함하며, 상기 구동 전류 배선을 덮는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 일정 거리는 최소 2 μ m 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0025] 또한, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법은, 기판 위에서 화소 영역을 정의하는 배선들을 형성하는 단계; 상기 배선들을 덮는 오버코트 층을 도포하는 단계; 상기 오버코트 층 위에서 상기 화소 영역과 중첩하는 제1 전극을 형성하는 단계; 상기 제1 전극의 테두리부를 덮으며, 중앙부를 개방하여 개구 영역을 정의하는 बैं크 패턴을 형성하는 단계; 상기 बैं크 패턴이 형성된 전체 표면 위에 백색 유기층을 도포하는 단계; 상기 백색 유기층 위에, 상기 배선들의 외곽에서 상기 화소 영역 쪽으로 일정 거리 떨어진 제1 측면과, 이웃하는 배선들의 외곽에서 이웃하는 화소 영역 쪽으로 상기 일정 거리 떨어진 제2 측면으로 둘러싸인 칼라 필터를 형성하는 단계; 그리고 상기 칼라 필터가 형성된 상기 전체 표면 위에 제2 전극을 도포하는 단계를 포함한다.
- [0026] 상기 배선들을 형성하는 단계는, 상기 기판의 가로 방향으로 배열하는 복수 개의 스캔 배선, 상기 기판 위에 세로 방향으로 배열하는 복수 개의 데이터 배선, 그리고 상기 데이터 배선 옆에서 세로 방향으로 배열하는 복수 개의 구동 전류 배선을 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 상기 칼라 필터를 형성하는 단계는, 상기 백색 유기층 위에 포토레지스트를 도포하고 패터하여, 상기 제1 측면과 상기 제2 측면이 역 테이퍼 진 단면 형상을 갖도록 상기 칼라 필터에 대응하는 영역의 상기 포토레지스트를 제거하는 단계; 상기 포토레지스트가 패터된 전체 표면 위에 칼라 필터를 도포하는 단계; 그리고 상기 포토레지스트를 제거하여 상기 포토레지스트가 제거된 영역에만 상기 칼라 필터를 남기는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 상기 포토레지스트는 광산발생제를 포함하지 않고, 광이합체화 반응을 통해 용해도가 변화하는 성질을 갖는 고불소계 감광제인 FDMA-r-AHMA random polymer를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 상기 일정 거리는 최소 2 μ m 이상인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 광산발생제를 사용하지 않는 포토레지스트를 이용하여 칼라 필터 혹은 원색광 발현 유기층을 애노드 전극 및 캐소드 전극 사이에 직접 형성한 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공한다. 또한, 고 해상도 구현을 위한 고 정밀 패터 기법 중 하나인 리프트-오프 공정에 의한 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공한다. 특히, 하부 배선 경계선으로부터 일정 거리 이격하여 칼라 필터 혹은 원색광 발현 유기층의 외곽선이 위치할 구조를 갖는다. 따라서, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법은, 리프트-오프 공정에서 포토레지스트가 정확한 역 테이퍼 구조를 가질 수 있어, 고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 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 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 나타내는 평면도.
 도 6은 도 5의 절취선 II-II'로 자른 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
 도 7a 내지 7c는, 도 6에 도시한 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 과정을 도시한 단면도들.
 도 8은 도 7b에서 점선으로 표시한 영역 A를 확대한 것으로, 패터닝 포토레지스트 및 그 위에 도포된 칼라 필터의 적층 상태를 나타내는 확대 단면도.
 도 9는 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 화소 구조를 보여주는 평면도.
 도 10은 도 9에서 절취선 III-III'으로 자른, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
 도 11a 내지 11c는, 도 10에 도시한 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 과정을 도시한 단면도들.
 도 12는 도 11b에서 점선으로 표시한 영역 B를 확대한 것으로, 패터닝 포토레지스트 및 그 위에 도포된 칼라 필터의 적층 상태를 나타내는 확대 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 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.
- [0033] 이하, 도 5 및 6을 참조하여 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 설명한다. 도 5는 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 나타내는 평면도이다. 도 5의 원형으로 표시한 부분 확대도에서는 뱅크 패턴(BANK)에 의해 결정되는 본 발명에 의한 화소 영역에 대한 상세한 구조를 보여준다. 도 6은 도 5의 절취선 II-II'로 자른 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0034] 도 5 및 6을 참조하면, 제1 실시 예에 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.
- [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, 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 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(AN)과 연결되어 있다.
- [0036] 박막 트랜지스터(ST, DT)의 구조는 도 2 및 3에서 설명한 유기발광 다이오드 표시장치의 것과 거의 동일하기 때문에 상세한 설명은 생략한다. 본 발명의 주요 특징은 유기발광 다이오드를 형성하는 방법 및 그에 따른 화소 영역의 구조에 관련된 것이므로, 도 5에서 절취선 II-II'으로 자른 단면인 도 6을 참조하여 화소 영역에 대해서 설명한다.

- [0037] 도 6을 더 참조하면, 화소 영역은 게이트 배선(GL), 데이터 배선(DL), 그리고 구동 전류 배선(VDD)에 의해 정의된다. 즉, 데이터 배선(DL), 구동 전류 배선(VDD) 및 전단의 스캔 배선(SL)으로 둘러싸인 화소 영역 내에 애노드 전극(ANO)을 형성한다. 고 개구율을 구현하기 위해서는 애노드 전극(ANO)의 크기를 가급적 크게 형성하는 것이 필요하다.
- [0038] 본 발명에서는, 보호막(PAS) 위에 오버코트 층(OC)이 도포되어, 여러 구성요소들이 형성되어 평탄하지 못하고 단차가 많이 형성된 표면을 평탄하게 한다. 그 결과, 가급적 넓은 면적을 차지하도록 형성하기 위해, 애노드 전극(ANO)을 데이터 배선(DL), 구동 전류 배선(VDD) 및 전단의 스캔 배선(GL)의 많은 영역과 중첩하도록 형성할 수 있다.
- [0039] 즉, 오버코트 층(OC) 위에는 주변 배선들(DL, VDD, SL)과 일부 중첩하는 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 여기서, 애노드 전극(ANO)은 오버코트 층(OC) 및 보호층(PAS)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다.
- [0040] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판 위에, 실제 발광 영역을 정의하기 위해 스위칭 TFT(ST), 구동 TFT(DT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성된 영역 위에 बैं크 패턴(BANK)을 형성한다.
- [0041] बैं크 패턴(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)이 발광 영역이 된다. 발광 영역의 크기를 가급적 크게 형성하기 위해 बैं크 패턴(BANK)은 이웃하는 애노드 전극(ANO)의 사이에 형성하면서, 그 외곽 경계선이 배선들(DL, VDD, SL)과 중첩되도록 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD)에 걸쳐 중첩되도록 형성하여, 개방된 애노드 전극(ANO)의 영역은, 일측 외곽변이 데이터 배선(DL)의 일부분과 중첩하고, 타측 변이 구동 전류 배선(VDD)의 일부분과 중첩하도록 형성하는 것이 바람직하다.
- [0042] बैं크 패턴(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에 백색 유기층(WOLE)과 캐소드 전극층(CAT)이 순차적으로 적층된다. 이때, 백색 유기층(WOLE) 대신에, 각 화소별로 적색, 녹색 혹은 청색 광을 발현하는 유기물질을 형성할 수도 있다. 본 실시 예에서는, 편의상, 백색 유기층(WOLE)과 칼라 필터(CF)를 사용하여 천연색을 구현하는 경우에 대해서 설명한다.
- [0043] 백색 유기층(WOLE) 위에는 칼라 필터(CF)가 형성된다. 특히, 칼라 필터(CF)는 각 화소별로 적색, 녹색 혹은 청색 중 어느 한 색상의 칼라 필터(CF)가 배치된다. 특히, 적색(R)-녹색(G)-청색(B)의 배열 순서를 가질 수 있다. 또는, 필요에 따라, 적색(R)-녹색(G)-청색(B)-백색(W)의 배열 순서를 가질 수도 있다.
- [0044] 칼라 필터(CF)는 बैं크 패턴(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)의 개구 영역보다 약간 크게 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 칼라 필터(CF)의 크기는 애노드 전극(ANO)의 크기와 거의 동일하도록 형성하는 것이 바람직하다. 그 결과, 칼라 필터(CF)는 애노드 전극(ANO)과 마찬가지로, 일측 외곽변이 데이터 배선(DL)의 일부분과 중첩하고, 타측 변이 구동 전류 배선(VDD)의 일부분과 중첩하도록 형성할 수 있다.
- [0045] 이하, 도 7a 내지 7c를 참조하여, 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 설명한다. 도 7a 내지 7c는, 도 6에 도시한 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 과정을 도시한 단면도들이다.
- [0046] 도 7a를 참조하면, 편의상, 본 발명의 핵심 내용이 아닌, 박막 트랜지스터들(ST, DT)를 제조하는 과정에 대해서는 설명을 생략하였다. 박막 트랜지스터들(ST, DT)을 포함하여, 데이터 배선(DL) 및 구동 배선(VDD)이 형성된 기판(SUB) 위에 보호막(PAS)과 오버 코트 층(OC)을 도포한다. 필요하다면, 보호막(PAS)을 생략하고, 오버코트 층(OC)만 도포할 수도 있다. 보호막(PAS)과 오버코트 층(OC)을 패턴하여, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)을 노출한다. 오버코트 층(OC) 위에서, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)과 접촉하는, 애노드 전극(ANO)을 형성한다. 애노드 전극(ANO)은, 화소 영역의 일측에 배치된 데이터 배선(DL)과 타측에 배치된 구동 전류 배선(VDD)과 중첩하도록 가급적 넓은 면적을 갖는 것이 바람직하다.
- [0047] 애노드 전극(ANO)에서 개구 영역을 노출하도록 बैं크 패턴(BANK)을 형성한다. बैं크 패턴은, 화소 영역의 일측에서 서로 이웃하도록 배치된 데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD)을 포함하는 형태를 갖는 것이 바람직하다. बैं크 패턴(BANK)의 크기가 크면 애노드 전극(ANO)의 개구 영역이 줄어들므로, 데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD)의 일부를 포함하고, 타부를 노출하도록 형성하는 것이 더 바람직하다.
- [0048] बैं크 패턴(BANK)이 형성된 기판(SUB) 위의 전체 표면에, 백색 유기층(WOLE)을 도포한다. 그리고 연속으로 포토 레지스트(PR)를 전체 표면 위에 도포한다. 여기서, 포토레지스트(PR)는 종래에 사용하던 광산발생제를 포함하지 않는 것을 특징으로 한다. 예를 들어, FDMA-r-AHMA random polymer와 같은 새로운 합성 포토레지스트를 포

합할 수 있다. 이 새로운 포토레지스트는 고불소계 감광제로서, 광산발생제 없이 광이합체화 반응을 통해 용해도가 변화하는 성질을 갖는다. 또한, 광산발생제를 포함하지 않음으로써, 현상과정에서 강산 물질이 발생하지 않는다. 그 결과, 유기 발광재료에 영향을 거의 주지 않는 고불소계 용제만을 사용하여 대면적 고해상도 사양을 만족하는 유기발광 화소를 제작할 수 있다.

[0049] 도 7b를 참조하면, 마스크 공정으로, 포토레지스트(PR)를 패터닝한다. 제1 실시 예에서는 미세 정밀 패터닝에 유리한 리프트-오프 공정을 적용한다. 따라서, 칼라 필터(CF)를 형성하고자 하는 영역을 덮는 포토레지스트(PR)를 제거하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 적색 칼라 필터(R)를 형성하고자 하는 영역을 노출하기 위해, 해당 화소 영역을 둘러싸는 뱅크 패턴(BANK) 위에서 포토레지스트(PR)가 역 테이퍼진 형상을 갖도록 패터닝할 수 있다.

[0050] 패터닝된 포토레지스트(PR)를 포함하는 기판(SUB)의 전체 표면 위에 칼라 필터(CF)를 도포한다. 예를 들어, 적색 칼라 필터(R)를 전체 표면에 도포할 수 있다. 그러면, 역 테이퍼진 부분에서 적색 칼라 필터(R)가 끊어지도록 도포되고, 역 테이퍼진 포토레지스트(PR)가 노출된 형상을 갖는다.

[0051] 그 후에, 스트립 공정으로 포토레지스트(PR)를 제거한다. 그 결과, 도 7c에 도시한 바와 같이, 포토레지스트(PR)가 제거되면서, 적색 칼라 필터(R) 중에서 포토레지스트(PR) 위에 도포된 부분들이 같이 제거된다. 즉, 포토레지스트(PR)가 패터닝되어 제거된 후에 노출된 백색 유기층(WOLE) 위에 도포된 적색 칼라 필터(R)만 남는다.

[0052] 이와 같은 공정을, 나머지 색상을 갖는 녹색 칼라 필터(G) 및 청색 칼라 필터(B)에도 적용하여, 도 6에 도시한 것과 같이, 유기발광 다이오드 표시장치를 형성할 수 있다. 애노드 전극(ANO)과 캐소드 전극(CAT)의 배치에 따라서, 동일한 구조를 가지면서도, 상부 발광 방식, 하부 발광 방식 혹은 양면 발광 방식 중 선택한 어느 한 방식의 유기발광 다이오드 표시 장치를 구현할 수 있다.

[0053] 상기 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서는 리프트-오프 방식의 포토리소그래피 공정을 이용하는 제조 방법에 대해서 설명하였다. 그런데 제1 실시 예에 의한 제조 방법에서는 패터닝 형성에 문제가 발생할 수 있다. 리프트-오프 공정은 포토레지스트(PR)를 역 테이퍼진 단면 형상을 갖도록 패터닝하는 것이 중요하다.

[0054] 하지만, 제1 실시 예에서는 칼라 필터(CF) 형성을 위한 포토레지스트(PR)의 패터닝에서 역 테이퍼 단면 형상이 정상적으로 이루어지지 않는 문제가 있다. 도 8을 참조하여, 이 문제점에 대해 설명한다. 도 8은 도 7b에서 점선으로 표시한 영역 A를 확대한 것으로, 패터닝된 포토레지스트 및 그 위에 도포된 칼라 필터의 적층 상태를 나타내는 확대 단면도이다.

[0055] 도 8을 참조하면, 제1 실시 예에서 적색 칼라 필터(R)의 외곽 테두리는 실질적으로 애노드 전극(ANO)과 거의 일치한다. 즉, 적색 칼라 필터(R)의 외곽 테두리는 화소 영역의 일측에 배치되는 데이터 배선(DL)과 타측에 배치되는 구동 전류 배선(VDD)과 중첩된다. 따라서, 포토레지스트(PR)의 역 테이퍼 단면 형상이 이루어지는 부분도 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)과 중첩된 부분에 형성된다.

[0056] 이와 같이, 불투명한 금속성 배선들(DL, VDD)과 중첩된 위치에서 포토레지스트(PR)를 패터닝할 경우, 노광에 사용하는 빛이 배선들(DL, VDD)에서 반사되어, 정확하게 역 테이퍼 형상을 가지지 못하는 경우가 발생한다. 즉, 포토레지스트(PR)의 패터닝된 단면 형상이 역 테이퍼 형상을 갖지 못하고, 정 테이퍼에 가까운 형상을 가질 수 있다. 이 경우, 적색 칼라 필터(R)를 도포하면, 포토레지스트(PR)의 측면이 노출되지 못하고, 적색 칼라 필터(R)에 의해 덮여질 수 있다. 그 결과, 포토레지스트(PR)의 스트립 공정에서 스트립 액이 포토레지스트(PR)와 정상적인 접촉을 하지 못하여, 패터닝 불량 발생할 수 있다.

[0057] 이하, 본 발명의 제2 실시 예에서는, 도 9 내지 도 12를 참조하여, 제1 실시 예에서 발생할 수 있는 패터닝 불량을 방지하기 위한 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 제안한다. 또한, 그 방법에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 새로운 구조를 제안한다. 도 9는 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 화소 구조를 보여주는 평면도이다. 도 10은 도 9에서 절취선 III-III'으로 자른, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0058] 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 화소 영역이 데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD) 중 어느 한쪽 방향으로 더 치우친 구조를 갖는다. 화소 영역을 정의하는 기본적인 요소인 애노드 전극(ANO)으로 설명한다. 예를 들어, 애노드 전극(ANO)이 구동 전류 배선(VDD) 방향으로 치우친 경우, 화소 영역의 일측면(S1)은 데이터 배선(DL)에서 화소 영역 쪽으로 일정 거리 떨어져 위치하고, 타측면(S2)은 구동 전류 배선(VDD)을 넘

어, 이웃하는 데이터 배선(DL)과 중첩하여 위치할 수 있다. 또는, 도면으로 도시하지 않았지만, 타측변(S2)도 구동 전류 배선(VDD)과 이웃하는 데이터 배선(DL)을 넘어, 이웃하는 화소 영역 쪽으로 일정 거리 떨어져 위치할 수도 있다.

[0059] 한편, 도면으로 도시하지 않았지만, 애노드 전극(ANO) 데이터 배선(DL) 방향으로 치우친 경우에는, 화소 영역의 일측변(S1)은 데이터 배선(DL)을 넘어 이웃하는 구동 전류 배선(VDD)과 중첩하여 위치할 수 있고, 타측변(S2)은 구동 전류 배선(VDD)에서 화소 영역 쪽으로 일정 거리 떨어져 위치할 수 있다. 이 경우에도, 일측변(S1)이 데이터 배선(DL) 및 이웃하는 구동 전류 배선(VDD)을 넘어 이웃하는 화소 영역 쪽으로 일정 거리 떨어져 위치할 수도 있다.

[0060] 편의상, 도 9에 도시한 바와 같이, 화소 영역의 일측변(S1)이 데이터 배선(DL)에서 화소 영역 쪽으로 일정 거리 떨어져 위치하고, 타측변(S2)이 구동 전류 배선(VDD)을 넘어, 이웃하는 데이터 배선(DL)과 중첩하여 위치한 경우를 중심으로 설명한다.

[0061] 도 10을 더 참조하면, 애노드 전극(ANO)은 데이터 배선(DL)에서 화소 영역 내측으로 일정 거리 떨어진 곳에서 시작하여 구동 전류 배선(VDD)을 포함하고, 이웃하는 데이터 배선(DL)과 중첩하는 곳까지 형성된다. 뱅크 패턴(BANK)은 이웃하는 애노드 전극(ANO)들의 마주보는 경계변들 일부를 각각 포함하도록 형성되며, 애노드 전극(ANO)의 중앙부분을 노출한다. 애노드 전극(ANO) 위에는 기관 전체 표면에 걸쳐 백색 유기층(WOLE)이 도포된다. 그리고 백색 유기층(WOLE) 위에서 뱅크 패턴(BANK)에 의해 노출된 영역과 접촉하는 칼라 필터(CF)가 형성된다. 칼라 필터(CF) 위에는 기관 전체 표면에 걸쳐 캐소드 전극(CAT)이 도포된다. 특히, 칼라 필터(CF)는 각 화소별로 적색, 녹색 혹은 청색 중 어느 한 색상의 칼라 필터(CF)가 배치된다. 특히, 적색(R)-녹색(G)-청색(B)의 배열 순서를 가질 수 있다. 또는, 필요에 따라, 적색(R)-녹색(G)-청색(B)-백색(W)의 배열 순서를 가질 수도 있다.

[0062] 칼라 필터(CF)는 뱅크 패턴(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)의 개구 영역보다 약간 크게 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 칼라 필터(CF)의 크기는 애노드 전극(ANO)의 크기와 거의 동일하거나 크게 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 칼라 필터(CF)는 일측 외곽변이 애노드 전극(ANO)과 마찬가지로, 데이터 배선(DL)에서 화소 영역 쪽으로 일정 거리 떨어져 위치할 수 있다. 또한, 타측 외곽변은 구동 전류 배선(VDD)과 이웃하는 데이터 배선(DL)을 넘어, 이웃하는 데이터 배선(DL)에서 이웃하는 화소 영역 내측으로 일정거리 떨어진 곳에 위치할 수 있다.

[0063] 특히, 본 발명의 제2 실시 예에서는, 칼라 필터(CF)의 외곽선이 데이터 배선(DL) 및/또는 구동 전류 배선(VDD)와 중첩하지 않고, 일정 거리 이격하는 위치에 배치되도록 구성하는 것이 핵심이다. 바람직하게는, 패턴 형성에서 발생할 수 있는 패턴 오차 범위를 고려하여, 칼라 필터(CF)의 외곽선이 배선들(DL, VDD)의 외곽선과 떨어진 일정 거리는 적어도 $2\mu\text{m}$ 이상 떨어지는 것이 바람직하다.

[0064] 그 결과, 칼라 필터(CF)는 그 외곽 경계선이 배선들(DL, VDD)과 중첩하지 않도록 배치되는 것을 특징으로 한다. 즉, 칼라 필터(CF)는 그 외곽 경계선이 해당 화소 영역과 어느 한쪽으로 이웃하는 화소 영역에 걸쳐서 형성한다. 즉, 해당 화소의 데이터 배선(DL)에서 화소 영역 쪽으로 일정 거리 이격한 위치에서, 어느 한쪽 방향으로 이웃하는 화소의 데이터 배선(DL)에서 그 이웃하는 화소 영역쪽으로 일정거리 떨어진 위치까지 걸쳐서 형성한다. 이와 같이 칼라 필터(CF)는 배선들(DL, VDD)과 중첩되지 않도록 배치하기 때문에 애노드 전극(ANO)보다 크다. 그러나 발광 영역은 애노드 전극(ANO)과 백색 유기층(WOEL)이 접촉하는 면적에 의해 정의되므로 실제로는 뱅크 패턴(BANK)의 크기가 발광 영역을 정의한다.

[0065] 이러한 배치 조건에 따르면, 데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD)은 뱅크 패턴(BANK)의 어느 한쪽으로 치우쳐 배치된 결과를 갖는다. 그리고 칼라 필터(CF)의 외곽 경계선은 뱅크 패턴(BANK) 위에 배치되는 것이 바람직하다.

[0066] 이하, 도 11a 내지 11c를 참조하여, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 설명한다. 도 11a 내지 11c는, 도 10에 도시한 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 과정을 도시한 단면도들이다.

[0067] 편의상, 본 발명의 핵심 내용이 아닌, 박막 트랜지스터들(ST, DT)을 제조하는 과정에 대해서는 설명을 생략하였다. 도 11a를 참조하면, 박막 트랜지스터들(ST, DT)을 포함하여, 데이터 배선(DL) 및 구동 배선(VDD)이 형성된 기관(SUB) 위에 보호막(PAS)과 오버 코트 층(OC)을 도포한다. 필요하다면, 보호막(PAS)을 생략하고, 오버코트 층(OC)만 도포할 수도 있다. 보호막(PAS)과 오버코트 층(OC)을 패터닝하여, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인

전극(DD)을 노출한다. 오버코트 층(OC) 위에서, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)과 접촉하는, 애노드 전극(ANO)을 형성한다. 애노드 전극(ANO)은, 일측면(S1)은 데이터 배선(DL)에서 화소 영역 방향으로 일정 거리 떨어져 배치될 수 있다. 반면 타측면(S2)은 일측면(S1)의 반대방향에 있는 구동 전류 배선(VDD)을 타고 넘어 연장되고, 이웃하는 화소의 데이터 배선(DL)과 중첩하도록 배치될 수 있다. 개구 영역을 크게 확보하기 위해서는 가능한 큰 면적을 갖도록 형성하는 것이 바람직하다.

[0068] 애노드 전극(ANO)에서 개구 영역을 노출하도록 बैं크 패턴(BANK)을 형성한다. बैं크 패턴(BANK)은, 화소 영역의 일측에 서로 이웃하도록 배치된 배선들(데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD))과 직접 중첩하지 않도록 어긋나는 위치에 배치되는 것이 바람직하다. 그리고 서로 이웃하는 애노드 전극(ANO)의 마주보는 변들에 걸쳐서 형성하는 것이 바람직하다. 따라서, बैं크 패턴(BANK)은 애노드 전극(ANO)의 테두리부를 덮으며, 중앙부를 개방하여 개구 영역을 정의한다.

[0069] बैं크 패턴(BANK)이 형성된 기판(SUB) 위의 전체 표면에, 백색 유기층(WOLE)을 도포한다. 그리고 연속으로 포토레지스트(PR)를 전체 표면 위에 도포한다. 여기서, 포토레지스트(PR)는 종래에 사용하던 광산발생제를 포함하지 않는 것을 특징으로 한다. 예를 들어, FDMA-r-AHMA random polymer와 같은 새로운 합성 포토레지스트를 포함할 수 있다. 이 새로운 포토레지스트는 고분소재 감광제로서, 광산발생제 없이 광이합체화 반응을 통해 용해도가 변화하는 성질을 갖는다. 또한, 광산발생제를 포함하지 않음으로써, 현상과정에서 강산 물질이 발생하지 않는다. 그 결과, 유기 발광재료에 영향을 거의 주지 않는 고분소재 용제만을 사용하여 대면적 고해상도 사양을 만족하는 유기발광 화소를 제작할 수 있다.

[0070] 도 11b를 참조하면, 마스크 공정으로, 포토레지스트(PR)를 패터닝한다. 제2 실시 예에서도 미세 정밀 패터닝에 유리한 리프트-오프 공정을 적용한다. 따라서, 칼라 필터(CF)를 형성하고자 하는 영역을 덮는 포토레지스트(PR)를 제거하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 적색 칼라 필터(R)를 형성하고자 하는 영역을 노출하기 위해, 해당 화소 영역을 둘러싸는 बैं크 패턴(BANK) 위에서 포토레지스트(PR)가 역 테이퍼진 형상을 갖도록 패터닝할 수 있다.

[0071] 제2 실시 예에서는 포토레지스트(PR) 패터닝의 형상에 있어서, 제1 실시 예와 큰 차이를 갖는다. 즉, 포토레지스트(PR)가 제거된 영역은, 일측면이 데이터 배선(DL)의 경계선에서 화소 영역 내측으로 일정거리 떨어진 곳에 배치되는 것이 바람직하다. 또한, 타측면은 이웃하는 데이터 배선(DL)의 경계선에서 이웃하는 화소 영역 내측으로 일정 거리 떨어진 곳에 배치되는 것이 바람직하다.

[0072] 여기서, 이웃하는 화소 영역 및 이웃하는 데이터 배선(DL)은 해당 포토레지스트(PR) 패턴(포토레지스트(PR)가 제거되어 형성되는 패턴)의 좌측 혹은 우측에 이웃하는 화소 영역 및 데이터 배선(DL)을 의미한다. 도 11b에서는 편의상 오른쪽에 이웃하는 화소 영역 및 데이터 배선(DL)으로 도시하였지만, 왼쪽에 이웃하는 화소 영역 및 데이터 배선(DL)일 수도 있다. 또한, 데이터 배선(DL)의 경계선과 포토레지스트(PR)의 경계선이 떨어진 거리는 포토리소그래피 공정의 마진 등을 고려하여 최소 2 μ m인 것이 바람직하다.

[0073] 패터닝된 포토레지스트(PR)를 포함하는 기판(SUB)의 전체 표면 위에 칼라 필터(CF)를 도포한다. 예를 들어, 적색 칼라 필터(R)를 전체 표면에 도포할 수 있다. 그러면, 역 테이퍼진 부분에서 적색 칼라 필터(R)가 끊어지도록 도포되고, 역 테이퍼진 포토레지스트(PR)가 노출된 형상을 갖는다.

[0074] 그 후에, 스트립 공정으로 포토레지스트(PR)를 제거한다. 그 결과, 도 11c에 도시한 바와 같이, 포토레지스트(PR)가 제거되면서, 적색 칼라 필터(R) 중에서 포토레지스트(PR) 위에 도포된 부분들이 같이 제거된다. 즉, 포토레지스트(PR)가 패터닝되어 제거된 후에 노출된 백색 유기층(WOLE) 위에 도포된 적색 칼라 필터(R)만 남는다.

[0075] 이와 같은 공정을, 나머지 색상을 갖는 칼라 필터들인 녹색 칼라 필터(G) 및 청색 칼라 필터(B)에도 적용하여, 도 10에 도시한 것과 같이, 유기발광 다이오드 표시장치를 형성할 수 있다. 애노드 전극(ANO)과 캐소드 전극(CAT)의 배치에 따라서, 동일한 구조를 가지면서도, 상부 발광 방식, 하부 발광 방식 혹은 양면 발광 방식 중 선택한 어느 한 방식의 유기발광 다이오드 표시 장치를 구현할 수 있다.

[0076] 이와 같이 제2 실시 예는 제1 실시 예와 비교하여, 칼라 필터(CF)와 배선들(DL, VDD)의 상관 관계에 큰 차이가 있다. 도 12를 참조하여, 이 차이점에 대해 좀 더 상세히 설명한다. 도 12는 도 11b에서 점선으로 표시한 영역 B를 확대한 것으로, 패터닝된 포토레지스트 및 그 위에 도포된 칼라 필터의 적층 상태를 나타내는 확대 단면도이다.

[0077] 도 12를 참조하면, 제2 실시 예에서 적색 칼라 필터(R)의 외곽 테두리 중 일측면은 애노드 전극(ANO)과 거의 일치하지만, 타측면은 애노드 전극(ANO)보다 더 연장된 구조를 갖는다. 즉, 적색 칼라 필터(R)의 외곽 테두리 중 좌측면은 बैं크 패턴(BANK) 위에 형성하되, 데이터 배선(DL)에서 화소 영역 쪽으로 일정 거리(최소 2 μ m) 이격한

애노드 전극(ANO)의 일측면과 거의 일치하는 위치에 배치될 수 있다. 한편, 우측면은 구동 전류 배선(VDD)과 우측에 이웃하는 데이터 배선(DL)을 모두 덮고, 우측에 이웃하는 데이터 배선(DL)의 외곽선에서 이웃하는 화소 영역 내측으로 일정 거리(최소 2 μ m) 이격된 위치에 배치될 수 있다.

[0078] 이와 같이, 포토레지스트(PR)를 패터닝할 때 패터닝 경계선이 금속 물질인 배선들(DL, VDD)과 중첩하지 않는 위치에서 이루어진다. 그 결과, 포토레지스트(PR)의 패터닝 경계선에서는 정확하게 역 테이퍼 진 단면 형상을 갖는다. 제2 실시 예는 제1 실시 예보다 더 진보한 것으로 패터닝 불량을 방지하여, 고 미세, 고 정밀의 패터닝을 갖는 유기 발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

[0079] 본 발명의 제2 실시 예에서는, 칼라 필터(CF)의 형성 위치가 배선들(DL, VDD)의 형성 위치와 상관 관계가 있다. 즉, 배선들(DL, VDD)의 외곽선에서 더 외측으로 적어도 2 μ m 이상 이격된 위치에 칼라 필터(CF)의 외곽선이 위치한다. 이는 상호관계인 것으로, 이러한 관계를 이룩하기 위해서, 설계하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 제조하고자 하는 유기발광 다이오드 표시장치의 구체적인 구조 및 제조 조건 등에 따라 적절하게 선택하여 사용할 수 있다.

[0080] 예를 들어, 유기발광 다이오드(OLED)의 위치를 고정하고, 배선들(DL, VDD)의 위치를 어느 한 방향으로 일괄적으로 이동시켜 설계할 수 있다. 이 경우, 배선들(DL, VDD)와 관련이 있는 박막 트랜지스터들(ST, DT) 및 보조 용량에 대한 위치 설계도 변경되어야 한다. 따라서, 위치 변경이 용이하지 않다. 그러나 다른 방법으로, 박막 트랜지스터들(ST, DT) 및 배선들(DL, VDD)의 위치는 고정하고, 유기발광 다이오드(OLED)의 위치를 어느 한 방향으로 일괄적으로 이동시켜 설계할 수도 있다. 이 경우, 보호막(PAS) 및/또는 오버코트 층(OC) 이후의 설계에서만 위치 변경을 하면 되기 때문에 상대적으로 더욱 용이하다.

[0081] 또한, 본 발명에서는 칼라 필터(CF)와 백색 유기층(WOLE)을 구비한 유기발광 다이오드 표시장치에서 칼라 필터를 패터닝하는 방식을 중심으로 설명하였다. 하지만, 흰색광을 발현하는 유기층(칼라 유기층)을 구비한 유기발광 다이오드 표시장치에서 칼라 유기층을 패터닝하는데에도 적용할 수 있다.

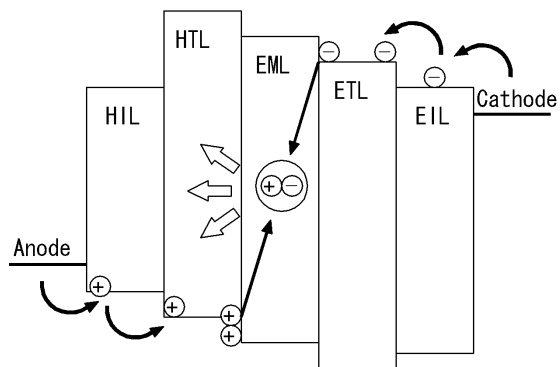
[0082] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구 범위에 의해 정해져야만 할 것이다.

부호의 설명

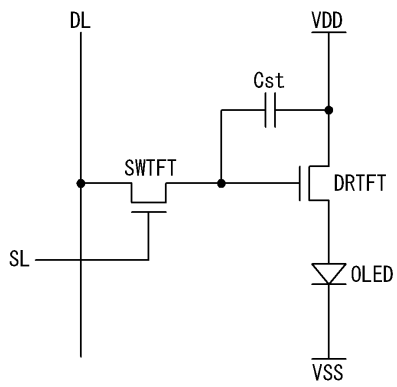
[0083] DL: 데이터 배선
SL: 스캔 배선
VDD: 구동 전류 배선
ST: 스위칭 TFT
DT: 구동 TFT
OLED: 유기발광 다이오드
CAT: 캐소드 전극(층)
ANO: 애노드 전극(층)
BANK: 뱅크 패터닝
CF: 칼라 필터
WOLE: 백색 유기층
SUB: 기판
PR: 포토레지스트
R: 적색 칼라 필터
G: 녹색 칼라 필터
B: 청색 칼라 필터
PAS: 보호막
OC: 오버코트 층
S1: (애노드 전극의) 일측 외곽선 S2: (애노드 전극의) 타측 외곽선

도면

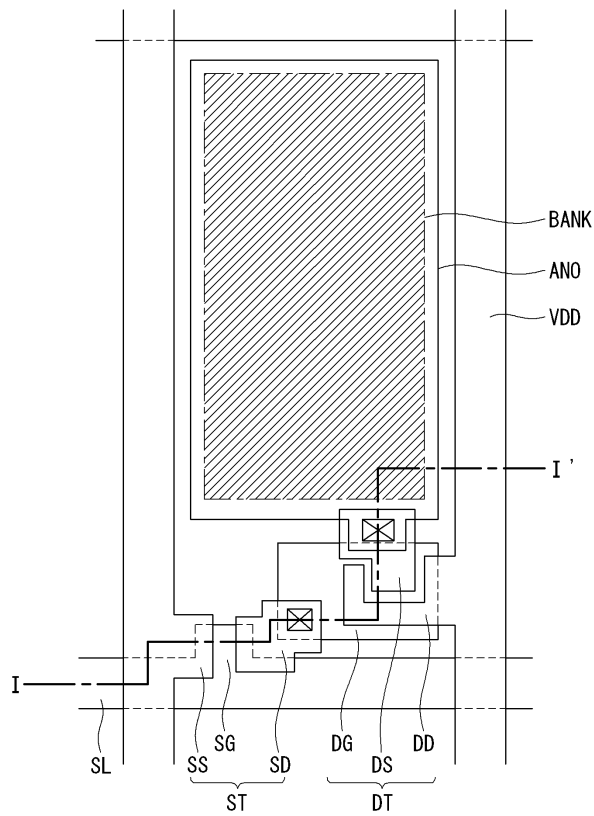
도면1



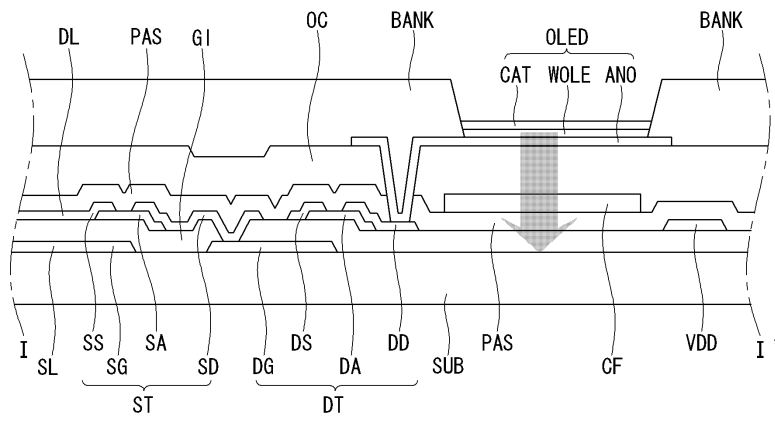
도면2



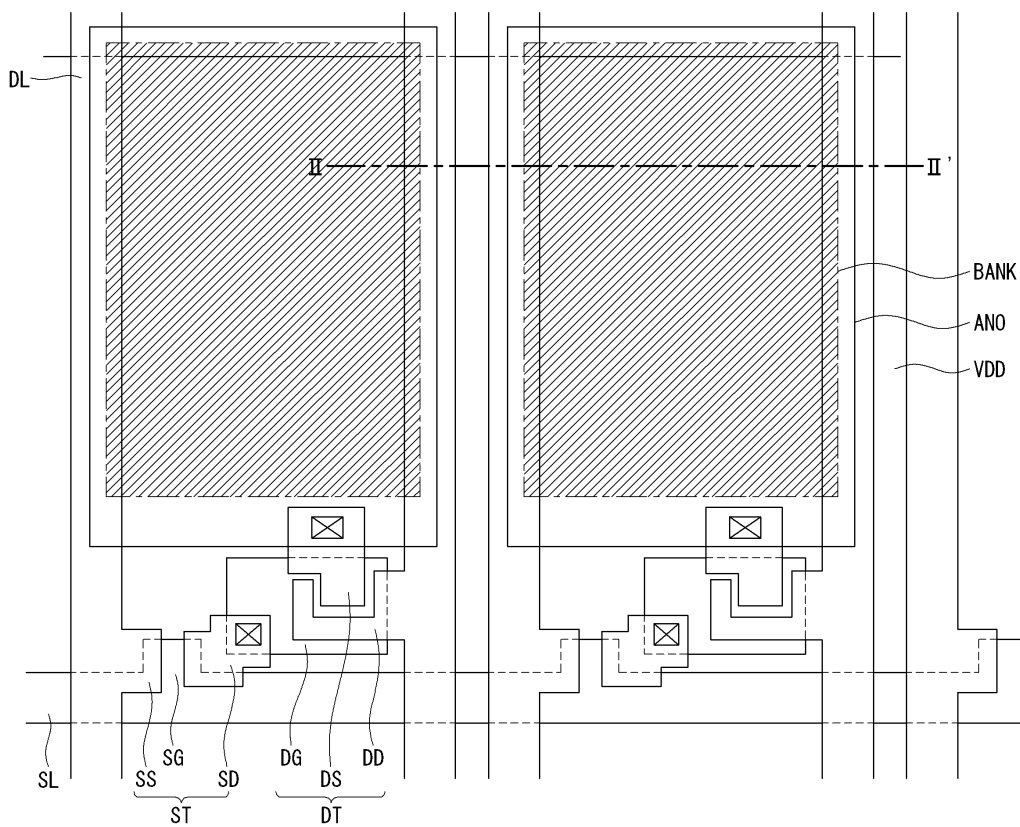
도면3



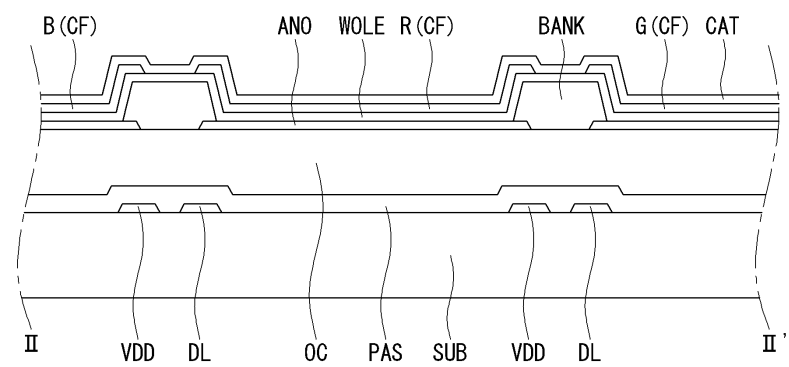
도면4



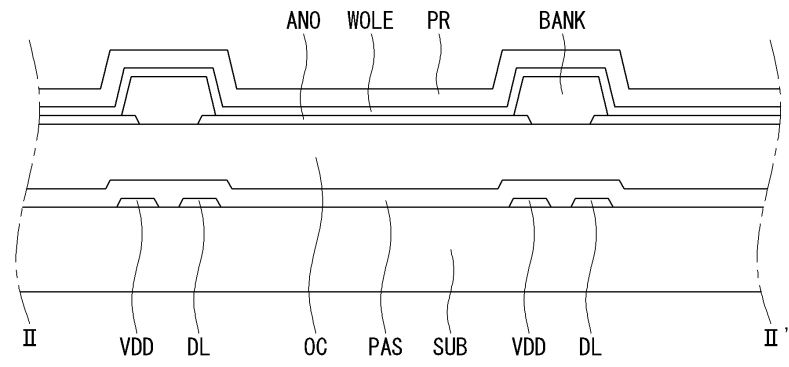
도면5



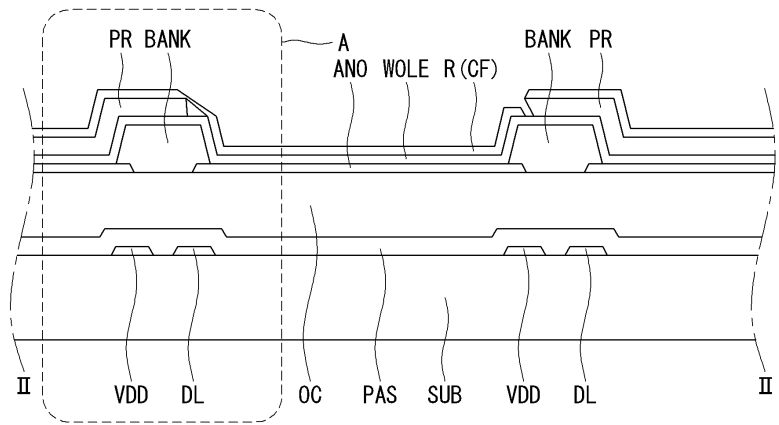
도면6



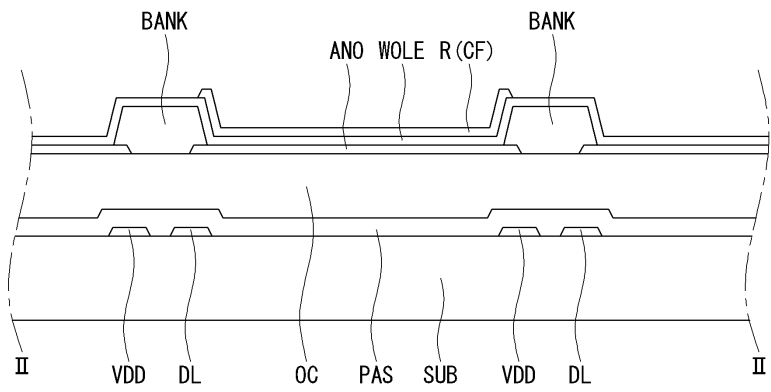
도면7a



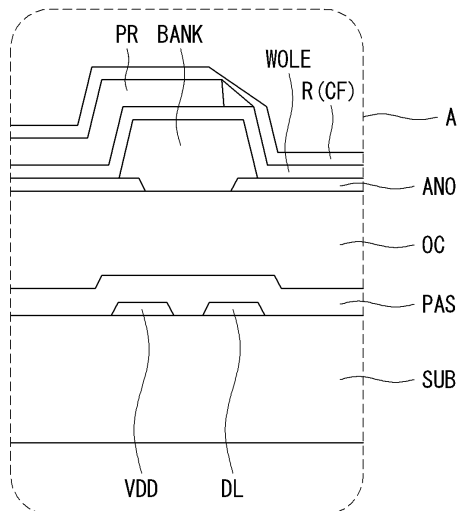
도면7b



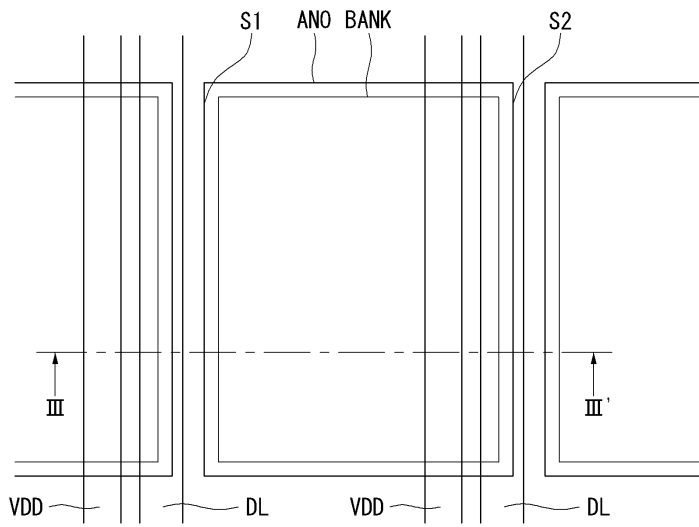
도면7c



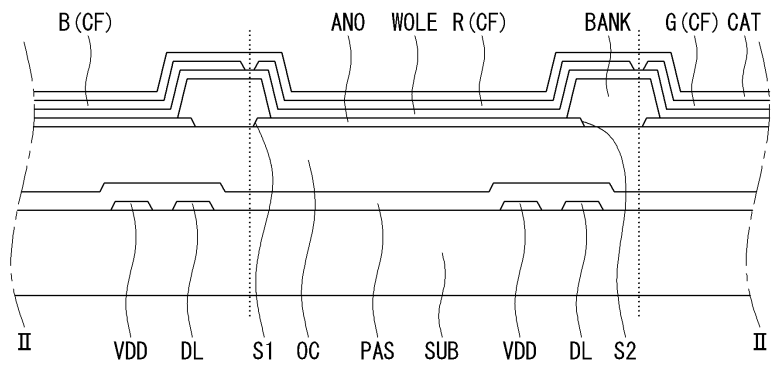
도면8



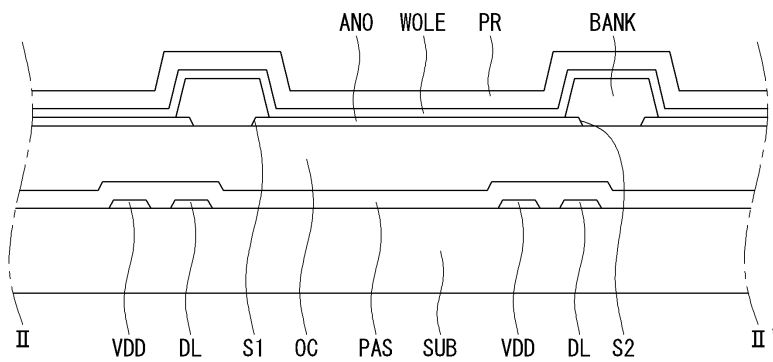
도면9



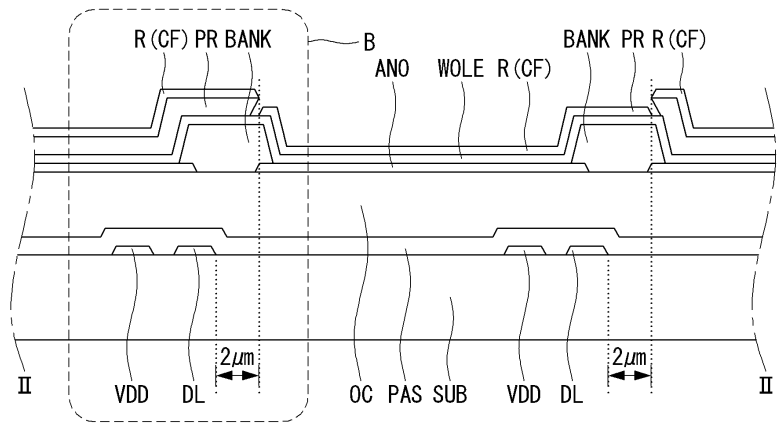
도면10



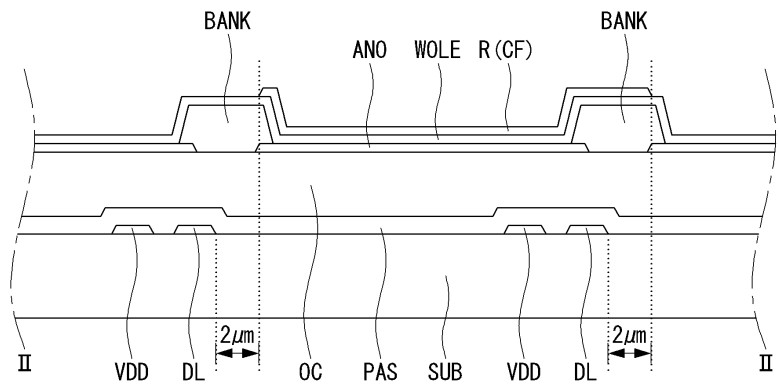
도면11a



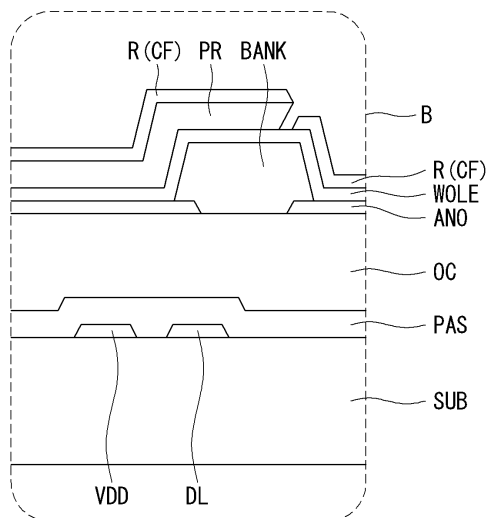
도면11b



도면11c



도면12



专利名称(译)	有机发光二极管显示器及制造方法		
公开(公告)号	KR102008513B1	公开(公告)日	2019-08-09
申请号	KR1020120144379	申请日	2012-12-12
[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	이연경 김영미 허준영 박용민		
发明人	이연경 김영미 허준영 박용민		
IPC分类号	H01L51/50		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020140080598A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管显示器及其制造方法技术领域本发明涉及有机发光二极管显示器及其制造方法。根据本发明的有机发光二极管显示器包括：在基板上沿水平方向布置的多个扫描布线；以及在基板上布置的多个扫描布线。在基板上沿垂直方向排列的多条数据线；在数据布线的旁边沿垂直方向布置有多个驱动电流布线；由多个扫描布线，多个数据布线和多个驱动电流布线包围的多个像素区域；并且滤色器由与数据线朝向像素区域间隔开的第一侧边缘和与数据线朝向邻近像素区域间隔开的第二侧边缘包围。在根据本发明的有机发光二极管显示器的制造方法中，光致抗蚀剂可以在剥离工艺中具有精确的反向锥形结构，从而提供高分辨率的有机发光二极管显示器。