



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0014380
(43) 공개일자 2018년02월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 27/3279 (2013.01)

H01L 27/322 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0097461

(22) 출원일자 2016년07월29일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

타니료스케

경기도 파주시 탄현면 엘씨디로241번길 30-15 404호 (금승리)

김도성

경기도 고양시 일산서구 강선로 116 208동 1302호 (주엽동, 강선마을2단지아파트)

(74) 대리인

특허법인로알

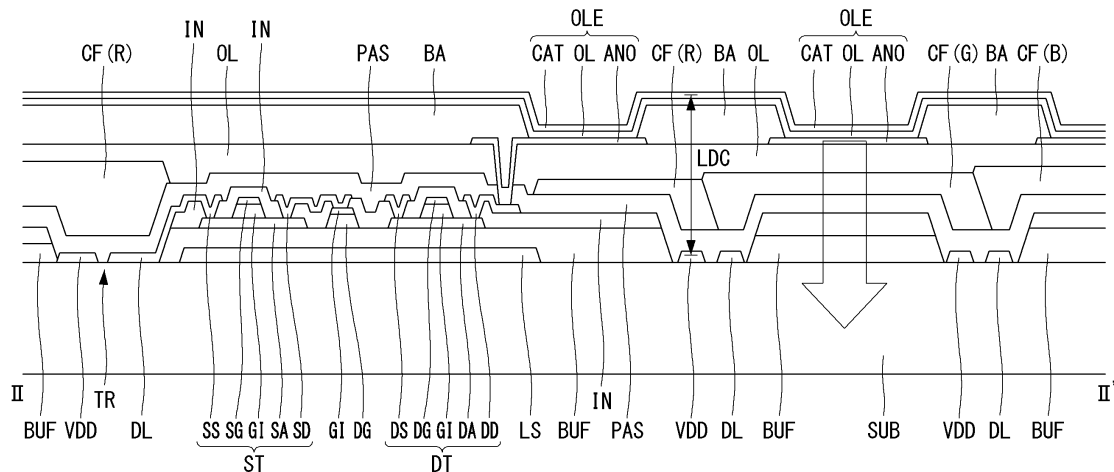
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 다이오드 표시장치

(57) 요약

본 발명은 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기판, 버퍼 층, 스캔 배선, 중간 절연막, 트랜치 부, 데이터 배선, 보호막 그리고 칼라 필터를 포함한다. 버퍼 층은, 기판 위에 적층된다. 스캔 배선은, 버퍼 층 위에서 기판의 가로 방향으로 진행한다. 중간 절연막은, 스캔 배선을 덮는다. 트랜치 부는, 스캔 배선에서 일정 거리 이격하여 중간 절연막 및 버퍼 층이 제거되어 기판 일부를 노출하는 선분 형상을 갖는다. 데이터 배선은, 트랜치 부에 의해 노출된 기판 위와 중간 절연막 위에서 기판의 세로 방향으로 진행한다. 보호막은, 데이터 배선 및 스캔 배선을 덮는다. 그리고 칼라 필터는, 보호막 위에 도포되며, 트랜치 부를 메운다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 27/3248 (2013.01)

H01L 27/3258 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 위에 적층된 버퍼 층;

상기 버퍼 층 위에서 상기 기관의 가로 방향으로 진행되는 스캔 배선;

상기 스캔 배선을 덮는 중간 절연막;

상기 스캔 배선에서 일정 거리 이격하여 상기 중간 절연막 및 상기 버퍼 층이 제거되어 상기 기관 일부를 노출하는 선분 형상의 트랜치 부;

상기 트랜치 부에 의해 노출된 상기 기관 위와 상기 중간 절연막 위에서 상기 기관의 세로 방향으로 진행되는 데이터 배선;

상기 데이터 배선 및 상기 스캔 배선을 덮는 보호막; 그리고

상기 보호막 위에 도포되며, 상기 트랜치 부를 메우는 칼라 필터를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 배선과 평행하게 배치되며, 상기 트랜치 부에 의해 노출된 상기 기관 위와 상기 중간 절연막 위에서 상기 기관의 세로 방향으로 진행되는 구동 전류 배선을 더 포함하고,

상기 보호막은, 상기 구동 전류 배선을 더 덮으며,

상기 칼라 필터는, 상기 트랜치 부 내부에 배치된 상기 데이터 배선 및 상기 구동 전류 배선을 덮는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 스캔 배선, 상기 데이터 배선 및 상기 구동 전류 배선에 의해 정의된 화소 영역;

상기 칼라 필터 위에서 상기 기관 전체를 덮는 평탄화 막;

상기 평탄화 막 위에서 상기 화소 영역 내에 배치된 애노드 전극;

상기 애노드 전극에서 발광 영역을 정의하는 बैं크;

상기 बैं크 위에서 상기 애노드 전극을 덮는 유기발광 층; 그리고

상기 유기발광 층 위에 적층된 캐소드 전극을 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 스캔 배선과 상기 데이터 배선 사이에 연결된 스위칭 박막 트랜지스터; 그리고

상기 구동 전류 배선과 상기 스위칭 박막 트랜지스터에 연결된 구동 박막 트랜지스터를 더 포함하고,
상기 애노드 전극은 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결된 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,
상기 데이터 배선과 상기 캐소드 전극 사이에는,
상기 보호막, 상기 칼라 필터, 상기 평탄화 막, 상기 बैं크 그리고 상기 유기발광 층이 적층 개재된 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 6

제 3 항에 있어서,
상기 데이터 배선은,
상기 기판의 세로 방향으로 진행하며, 상기 트랜치 부에서는 상기 트랜치 부의 내부에 함침되며;
상기 게이트 배선과 교차하는 부분에서는 상기 중간 절연막 위에 배치되고,
상기 트랜치 부분에서 상기 데이터 배선과 상기 캐소드 전극 사이의 거리는, 상기 게이트 배선과 교차하는 부분에서 상기 데이터 배선과 상기 캐소드 전극 사이의 거리보다 상기 트랜치 깊이만큼 더 두꺼운 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,
상기 칼라 필터는,
상기 애노드 전극 하부에서 상기 트랜치 부 내부를 메우며 상기 애노드 전극 및 상기 데이터 배선 및 상기 구동 전류 배선과 중첩하도록 배치된 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 칼라 필터는,
상기 트랜치 부 위에 적층된 두께가 상기 애노드 전극 하부에 적층된 두께보다 상기 트랜치 깊이에 해당하는 두께만큼 더 두꺼운 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
상기 스캔 배선은, 다수 개가 일정 거리 이격하여 배치되고,
상기 트랜치 부는, 상기 스캔 배선들 사이에서 세로 방향으로 진행하는 선분 형상을 갖고, 다수 개의 선분들이 연속하여 상기 데이터 배선을 따라 배치된 유기발광 다이오드 표시장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 데이터 배선과 캐소드 전극 사이의 절연성을 높여, 데이터 배선의 부하를 줄인 고 품질의 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치에는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display, LCD), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display, FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP) 및 전계발광장치(Electro-Luminescence device, EL) 등이 있다. 특히, 저온 다결정 실리콘(Low Temperature Poly Silicon; LTPS)을 채널 층으로 사용한 고품질의 평판 표시장치가 각광을 받고 있다.

[0003] 전계발광 표시장치는 발광층의 재료에 따라 무기 전계발광장치와 유기발광다이오드장치로 대별되며, 스스로 발광하는 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다. 특히, 에너지 효율이 우수하고, 누설 전류가 적고, 전류 조절로 계조 표현이 용이한, 유기발광 다이오드 표시장치에 대한 요구가 급증하고 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] 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 표시장치는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, 혹은 "TFT")를 이용하여 유기발광 다이오드에 흐르는 전류를 제어하여 화상을 표시한다.

[0008] 도 2는 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도의 한 예이다. 도 3은 종래 기술에 의한 박막 트랜지스터를 이용한 유기발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode Display: OLED)의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 자른 단면으로 종래 기술에 의한 하부 발광형(Bottom Emission Type) 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다. 도 5는 도 3에서 절취선 I-I'로 자른 단면으로 종래 기술에 의한 상부 발광형(Top Emission Type) 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다. 하부 발광형과 상부 발광형의 구조적 차이점은 평면도에서 잘 나타나지 않기 때문에, 도 3을 공통으로 사용하였다.

[0009] 도 2 및 3을 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치는 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 스위칭 박막 트랜지스터(ST)와 연결된 구동 박막 트랜지스터(DT), 구동 박막 트랜지스터(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLE)를 포함한다. 스캔 배선(SL), 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)이 기판(SUB) 위에 배치되어 화소 영역을 정의한다. 유기발광 다이오드(OLE)가 화소 영역 내에 형성되면서, 발광 영역을 정의한다.

[0010] 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 박막 트랜지스터(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 박막 트랜지스터(DT)는 스위칭 박막 트랜지스터(ST)에 의해 선택된 화소의 유기발광 다이오드(OLE)를 구동하는 역할을 한다.

[0011] 구동 박막 트랜지스터(DT)는 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(SD)과 연결된 게이트 전극(DG)과, 반도체

체 층(DA), 구동 전류 배선(VDD)에 연결된 소스 전극(DS)과, 드레인 전극(DD)을 포함한다. 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)은 유기발광 다이오드(OLE)의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다. 애노드 전극(ANO)과 캐소드 전극(CAT) 사이에는 유기발광 층(OL)이 개재되어 있다. 캐소드 전극(CAT)은 기저 전압(VSS)에 연결된다. 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)과 구동 전류 배선(VDD) 사이 혹은 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)과 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD) 사이에는 보조 용량(Cst)을 포함한다.

[0012] 도 4를 참조하여, 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치에 대해서 좀 더 상세히 설명한다. 기판(SUB) 상에 스위칭 박막 트랜지스터(ST) 및 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(SG, DG)이 형성되어 있다. 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 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(SD)은 게이트 절연막(GI)에 형성된 드레인 콘택홀(DH)을 통해 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉한다. 이와 같은 구조를 갖는 스위칭 박막 트랜지스터(ST) 및 구동 박막 트랜지스터(DT)를 덮는 보호막(PAS)이 전면에도포된다.

[0013] 이와 같이 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 형성된 기판은 여러 구성 요소들이 형성되어 표면이 평탄하지 못하고, 단차가 많이 형성되어 있다. 유기발광 층(OL)은 평탄한 표면에 형성되어야 발광이 일정하고 고르게 발산될 수 있다. 따라서, 기판의 표면을 평탄하게 할 목적으로 오버코트 층(OC) (혹은 평탄화 막)을 기판(SUB) 전면에도포한다.

[0014] 그리고 오버코트 층(OC) 위에 유기발광 다이오드(OLE)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 여기서, 애노드 전극(ANO)은 오버코트 층(OC) 및 보호막(PAS)에 형성된 화소 콘택홀(PH)을 통해 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다.

[0015] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판 위에, 발광 영역을 정의하기 위해 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 구동 박막 트랜지스터(DT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성된 영역 위에 뱅크(BA)를 형성한다. 뱅크(BA)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)이 발광 영역이 된다. 뱅크(BA)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에 유기발광 층(OL)을 형성한다. 유기발광 층(OL) 위에는 캐소드 전극층(CAT)이 형성된다.

[0016] 캐소드 전극(CAT)이 완성된 기판(SUB) 위에 스페이서(SP)가 배치된다. 스페이서(SP)는 비 개구 영역인 뱅크(BA) 위에 형성하는 것이 바람직하다. 스페이서(SP)를 사이에 두고 상부에 인-캡 기판(ENC)이 하부 기판(SUB)과 합착된다. 인-캡 기판(ENC)과 하부 기판(SUB)을 합착하기 위해 그 사이에 접착층 혹은 접착 물질(미도시)이 더 개재될 수 있다.

[0017] 하부 발광형(Bottom Emission)이며, 풀-칼라를 구현하는 유기발광 다이오드 표시장치의 경우, 유기발광 층(OL)에서 출광하는 빛은 하부 기판(SUB)을 향해 출광한다. 따라서, 오버코트 층(OC)과 보호막(PAS) 사이에 칼라 필터(CF)를 더 포함하고, 애노드 전극(ANO)은 투명 도전물질로 형성하는 것이 바람직하다. 그리고, 캐소드 전극(CAT)은 유기발광 층(OL)에서 발생한 빛을 하부 방향으로 반사시킬 수 있도록 반사율이 우수한 금속 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 유기발광 층(OL)은 백색광을 발현하는 유기물질로 이루어질 수 있다. 그리고 유기발광 층(OL)과 캐소드 전극(CAT)은 기판 전체 표면에 걸쳐 도포될 수 있다.

[0018] 캐소드 전극(CAT)은 유기발광 다이오드(OLD)에서 기준 전압을 유지하는 전극이다. 유기발광 다이오드(OLD)를 안정적으로 작동하도록 하기 위해서는 기준 전압이 흔들림 없이 안정적인 값을 유지하는 것이 바람직하다. 이를 위해 캐소드 전극(CAT)은 저 저항 금속 물질을 기판(SUB) 전체 면적에 걸쳐 고르게 증착하는 것이 바람직하다.

[0019] 도 4를 참조하면, 캐소드 전극(CAT)은 데이터 배선(DL)들 및 구동 전류 배선(VDD)들을 완전히 덮고 있다. 캐소드 전극(CAT)과 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD) 사이에는 보호막(PAS), 평탄화 막(OC) 및 뱅크(BA)가 개재되어 있다. 하지만, 고속 구동이나, UHD 급 이상의 초 고해상도 유기발광 다이오드 표시장치를 개발함에 있어서, 배선들(DL, VDD)에 걸리는 부하가 상당히 큰 값을 갖는다.

[0020] 도 4와 같은 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치에서는 캐소드 전극(CAT)과 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD) 사이에서 형성되는 기생 용량이 전체 기생 용량의 약 30%를 차지하고 있다. UHD급 초 고해상도에서는 캐소드 전극(CAT)과 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD) 사이의 RC 부하에 의한 신호 지연이 발생하여 화소에 데이터를 제대로 인가할 수 없는 문제가 발생할 수 있다.

[0021] 또한, 유기발광 다이오드 표시장치는 전류 구동을 하는 특성이 있는데, RC 부하에 의해 전압 프로그래밍에 편차가 발생하면, 이는 바로 휘도 차이로 나타난다. RC 부하가 클수록 데이터 프로그래밍에 걸리는 시간도 늘어난다.

다. 즉, 데이터 충전 시간이 길어지는데 이는 고속 구동에 방해를 준다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0022] 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점들을 해결하고자 안출 된 발명으로써, 초 고해상도 및 고속 구동에서 양질의 화질을 제공하는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은, 캐소드 전극과 데이터 배선 및 구동 전류 배선 사이의 기생 용량을 줄여 RC 부하를 감소한 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0023] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기관, 버퍼 층, 스캔 배선, 중간 절연막, 트랜치 부, 데이터 배선, 보호막 그리고 칼라 필터를 포함한다. 버퍼 층은, 기관 위에 적층된다. 스캔 배선은, 버퍼 층 위에서 기관의 가로 방향으로 진행한다. 중간 절연막은, 스캔 배선을 덮는다. 트랜치 부는, 스캔 배선에서 일정 거리 이격하여 중간 절연막 및 버퍼 층이 제거되어 기관 일부를 노출하는 선분 형상을 갖는다. 데이터 배선은, 트랜치 부에 의해 노출된 기관 위와 중간 절연막 위에서 기관의 세로 방향으로 진행한다. 보호막은, 데이터 배선 및 스캔 배선을 덮는다. 그리고 칼라 필터는, 보호막 위에 도포되며, 트랜치 부를 메운다.

[0024] 일례로, 상기 유기발광 다이오드 표시장치는 구동 전류 배선을 더 포함한다. 구동 전류 배선은, 데이터 배선과 평행하게 배치되며, 트랜치 부에 의해 노출된 기관 위와 중간 절연막 위에서 기관의 세로 방향으로 진행한다. 보호막은, 구동 전류 배선을 덮는다. 칼라 필터는, 트랜치 부 내부에 배치된 데이터 배선 및 구동 전류 배선을 덮는다.

[0025] 일례로, 상기 유기발광 다이오드 표시장치는 화소 영역, 평탄화 막, 애노드 전극, बैं크, 유기발광 층 및 캐소드 전극을 더 포함한다. 화소 영역은, 스캔 배선, 데이터 배선 및 구동 전류 배선에 의해 정의된다. 평탄화 막은, 칼라 필터 위에서 기관 전체를 덮는다. 애노드 전극은, 평탄화 막 위에서 화소 영역 내에 배치된다. बैं크는, 애노드 전극에서 발광 영역을 정의한다. 유기발광 층은, बैं크 위에서 애노드 전극을 덮는다. 그리고 캐소드 전극은, 유기발광 층 위에 적층된다.

[0026] 일례로, 상기 유기발광 다이오드 표시장치는 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터를 더 포함한다. 스위칭 박막 트랜지스터는, 스캔 배선과 데이터 배선 사이에 연결된다. 구동 박막 트랜지스터는, 구동 전류 배선과 스위칭 박막 트랜지스터에 연결된다. 애노드 전극은, 구동 박막 트랜지스터와 연결된다.

[0027] 일례로, 데이터 배선과 캐소드 전극 사이에는, 보호막, 칼라 필터, 평탄화 막, बैं크 그리고 유기발광 층이 적층 개재된다.

[0028] 일례로, 데이터 배선은, 기관의 세로 방향으로 진행하며, 트랜치 부에서는 상기 트랜치 부의 내부에 함침된다. 게이트 배선과 교차하는 부분에서는 중간 절연막 위에 배치된다. 트랜치 부분에서 데이터 배선과 캐소드 전극 사이의 거리는, 게이트 배선과 교차하는 부분에서 데이터 배선과 캐소드 전극 사이의 거리보다 트랜치 깊이만큼 더 두껍다.

[0029] 일례로, 칼라 필터는, 애노드 전극 하부에서 트랜치 부 내부를 메우며 애노드 전극 및 데이터 배선 및 구동 전류 배선과 중첩하도록 배치된다.

[0030] 일례로, 칼라 필터는, 트랜치 부 위에 적층된 두께가 애노드 전극 하부에 적층된 두께보다 트랜치 깊이에 해당하는 두께만큼 더 두껍다.

[0031] 일례로, 스캔 배선은, 다수 개가 일정 거리 이격하여 배치된다. 트랜치 부는, 스캔 배선들 사이에서 세로 방향으로 진행되는 선분 형상을 갖고, 다수 개의 선분들이 연속하여 데이터 배선을 따라 배치된다.

발명의 효과

[0032] 본 발명은 캐소드 전극과 데이터 배선 및 구동 전류 배선 사이에 유전율이 높은 유기물질인 칼라 필터를 개재함으로써, 기생 용량을 줄이고, RC 부하를 감소할 수 있다. 또한, 본 발명은, 데이터 배선 및 구동 전류 배선의 하부에 배치된 절연막 및 버퍼층을 제거하여 함몰부를 형성하고, 그 함몰부에 데이터 배선 및 구동 전류 배선의

대부분을 배치한다. 그리고 데이터 배선 및 구동 전류 배선 위에는 칼라 필터를 적층하여, 캐소드 전극과 데이터 배선 및 구동 전류 배선의 절연 거리를 극대화하였다. 캐소드 전극과 데이터 배선 및 구동 전류 배선 사이에 기생 용량을 제거함으로써 배선들의 RC 부하를 극소화한다. 그 결과, 데이터 충전 특성이 개선되어, 초 고 해상도 및 고속 구동이 가능해 진다. UHD 급 이상의 초 고해상도 구조에서 캐소드 전극과 중첩하는 데이터 배선 및 구동 전류 배선의 면적 비율이 커지더라도, 기생 용량을 줄여 양질의 화질을 제공할 수 있다. 또한, 고속 구동시에도 데이터 신호 지연이 발생하지 않아 휘도 균일성이 매우 우수한 양질의 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 유기발광 다이오드의 구조를 나타내는 도면.

도 2는 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도.

도 3은 종래 기술에 의한 박막 트랜지스터를 이용한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.

도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 자른 단면으로 종래 기술에 의한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.

도 5는 본 발명의 실시 예에 의한 박막 트랜지스터를 이용한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.

도 6은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 단면으로 본 발명의 실시 예에 의한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것일 수 있는 것으로서, 실제 제품의 부품 명칭과는 상이할 수 있다.

이하, 도 5 및 6을 참조하여 본 발명의 실시 예를 설명한다. 도 5는 본 발명의 실시 예에 의한 박막 트랜지스터를 이용한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 6은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 단면으로 본 발명의 실시 예에 의한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 5를 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치는 기판(SUB) 위에 매트릭스 방식으로 배치된 다수 개의 화소 영역들을 포함한다. 화소 영역은, 가로 방향으로 진행되는 스캔 배선(SL)과 세로 방향으로 진행되는 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)로 둘러싸인 영역으로 정의된다. 화소 영역에는 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 스위칭 박막 트랜지스터(ST)와 연결된 구동 박막 트랜지스터(DT), 구동 박막 트랜지스터(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLE)가 배치되어 있다. 유기발광 다이오드(OLE)가 화소 영역 내에 형성되면서, 발광 영역을 정의한다.

스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 스캔 배선(SL)에서 분기하는 게이트 전극(SG)과, 반도체 층(SA)과, 소스 전극(SS)과, 드레인 전극(SD)을 포함한다.

구동 박막 트랜지스터(DT)는 스위칭 박막 트랜지스터(ST)에 의해 선택된 화소의 유기발광 다이오드(OLE)를 구동하는 역할을 한다. 구동 박막 트랜지스터(DT)는 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(SD)과 연결된 게이트 전극(DG)과, 반도체 층(DA), 구동 전류 배선(VDD)에 연결된 소스 전극(DS)과, 드레인 전극(DD)을 포함한다.

구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)은 유기발광 다이오드(OLE)의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다. 애노드 전극(ANO)과 캐소드 전극(CAT) 사이에는 유기발광 층(OL)이 개재되어 있다. 캐소드 전극(CAT)은 기저 전압(VSS)에 연결된다. 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)과 구동 전류 배선(VDD) 사이 혹은 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)과 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD) 사이에는 보조 용량(Cst)이 형성되어 있다.

- [0040] 각 화소 영역에는 칼라 필터(CF)가 형성되어 있다. 특히, 칼라 필터(CF)는 하나의 화소 영역을 완전히 채우도록 배치되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 하나의 화소 영역이 좌측변에는 데이터 배선(DL)이, 우측변에는 구동 전류 배선(VDD)이, 그리고 상변과 하변에는 스캔 배선(SL)이 배치되어 있다. 하나의 화소 영역에 하나의 칼라 필터(CF)가 배치되는 구조라면, 칼라 필터(CF)는 좌측변의 데이터 배선(DL), 우측변의 구동 전류 배선(VDD) 그리고 하변의 스캔 배선(SL)을 모두 덮으며, 화소 영역 내부를 채우도록 도포될 수 있다.
- [0041] 다른 예로, 매트릭스 방식으로 배열된 화소 영역들 중에 하나의 열마다 동일한 칼라 필터(CF)가 배치되는 경우에는, 칼라 필터(CF)는 좌측변의 데이터 배선(DL)과 우측변의 구동 전류 배선(VDD)을 모두 덮으면서, 세로 화소 열들을 채우도록 도포될 수 있다. 이 경우, 상변과 하변의 스캔 배선(SL)이 모두 동일한 칼라 필터(CF)에 덮인다.
- [0042] 칼라 필터(CF)는 적색 칼라 필터(CF(R)), 녹색 칼라 필터(CF(G)) 및 청색 칼라 필터(CF(B))가 교대로 하나의 화소 영역에 하나씩 배치될 수 있다. 경우에 따라서는, 백색 칼라 필터가 더 포함될 수도 있다. 도 5에서는 편의상 하나의 화소 영역에 하나의 칼라 필터(CF)들이 배치된 경우를 도시하였다.
- [0043] 또한, 칼라 필터(CF)는 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 배치된 영역에는 도포되지 않을 수도 있다. 예를 들어, 칼라 필터(CF)는 유기발광 다이오드(OLE)의 애노드 전극(ANO)과 좌측변의 데이터 배선(DL) 및 우측변의 구동 전류 배선(VDD) 그리고 하변의 스캔 배선(SL)에는 배치되지, 박막 트랜지스터들(ST, DT) 및 보조 용량(Cst)이 형성된 부분에는 배치되지 않을 수 있다. 박막 트랜지스터들(ST, DT)에는 연결을 위한 콘택홀들(DH, PH)이 형성될 수 있다. 칼라 필터(CF)가 박막 트랜지스터(ST, DT)와 중첩하도록 배치되는 경우, 콘택홀들(DH, PH)을 형성하는 데 어려움이 있을 수 있으므로, 칼라 필터(CF)를 배치하지 않는 것이 바람직하다.
- [0044] 이하, 도 6을 더 참조하여, 본 발명에 의한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치의 구조에 대해서 좀 더 상세히 설명한다. 기판(SUB) 위에는 제일 먼저 광 차단층(LS)이 배치되어 있다. 광 차단층(LS)은 박막 트랜지스터의 채널 영역에 외부로부터의 빛 침투를 방지하기 위한 것이다.
- [0045] 초 고해상도 유기발광 다이오드 표시장치의 경우, 고속 구동에 유리한 다결정 반도체 물질을 사용하는 것이 바람직하다. 다결정 반도체 물질을 사용하는 경우, 탑 게이트 구조를 갖는 것이 제조 공정상 유리한 측면이 많다. 탑 게이트(Top Gate) 구조를 사용하며 하부 발광(바텀 에미션; Bottom Emission) 구조를 갖는 경우, 반도체 물질이 외부 빛에 쉽게 노출된다. 이를 방지하기 위해, 기판(SUB) 위에서, 박막 트랜지스터가 형성될 위치에 광 차단층(LS)을 먼저 형성하는 것이 바람직하다.
- [0046] 광 차단층(LS)이 형성된 기판(SUB) 표면 위에는 버퍼 층(BUF)이 도포되어 있다. 버퍼 층(BUF) 위에 스위칭 박막 트랜지스터(ST) 및 구동 박막 트랜지스터(DT)의 반도체 층들(SA, DA)이 형성되어 있다. 특히, 반도체 층들(SA, DA) 광 차단층(LS)의 영역 내부에 배치하는 것이 바람직하다. 반도체 층들(SA, DA)의 중앙부에는 게이트 절연막(GI)을 사이에 두고 중첩하는 게이트 전극(SG, DG)들이 형성되어 있다.
- [0047] 반도체 층들(SA, DA) 및 게이트 전극(SG, DG)이 형성된 기판(SUB) 위에 중간 절연막(IN)이 도포되어 있다. 중간 절연막(IN)은 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD) 사이의 절연을 위한 절연막이다. 중간 절연막(IN)에는 반도체 층들(SA, DA)의 일부분들을 노출하는 콘택홀들과 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 게이트 전극(SG)을 노출하는 콘택홀이 형성되어 있다. 콘택홀들과 함께 트랜치 부(TR)도 형성되어 있다. 트랜치 부(TR)는 중간 절연막(IN)과 그 하부에 있는 버퍼 층(BUF)를 함께 패터하여 형성하는 것이 바람직하다.
- [0048] 예를 들어, 트랜치 부(TR)는 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)의 형태에 대응하는 선분 형상으로 형성할 수 있다. 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)은, 스캔 배선(SL)과 교차하므로, 트랜치 부(TR)를 세로 방향으로 길게 연장된 형상을 갖도록 할 수 없다. 스캔 배선(SL)들 사이에서 세로 방향으로 길쭉한 선분 형상들이 연이어 배치된 형상으로 트랜치 부(TR)를 형성하는 것이 바람직하다. 트랜치 부(TR) 내부에는 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)이 배치된다.
- [0049] 즉, 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)의 대부분은 트랜치 부(TR)에 의해 노출된 기판(SUB)의 표면과 직접 접촉한다. 하지만, 스캔 배선(SL)과 교차하는 부위에서는 중간 절연막(IN) 위에 배치된다. 따라서, 데이터 배선(DL)에서 분기하는 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 소스 전극(SS)은 중간 절연막(IN) 위에 배치된다. 또한, 구동 전류 배선(VDD)에서 분기하는 구동 박막 트랜지스터(DT)의 소스 전극(DS)도 중간 절연막(IN) 위에 배치된다. 마찬가지로, 드레인 전극들(SD, DD)도 중간 절연막(IN) 위에 배치된다. 한편, 소스 전극들(SS, DS) 및 드레인 전극들(SD, DD)은 중간 절연막에 형성된 콘택홀들을 통해 각각 반도체 층(SA, DA)의 일측면과 타측면에 접촉한다. 또한, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(SD)은 중간 절연막(IN)에 형성된 드레인 콘택홀(D

H)을 통해 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉한다.

- [0050] 박막 트랜지스터들(ST, DT), 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)이 완성된 기판(SUB)전체 표면 위에는 보호막(PAS)이 증착되어 있다. 보호막(PAS)은 트랜치 부(TR)에서 함몰된 단차 형상을 그대로 가지고 있다.
- [0051] 보호막(PAS) 위에는 칼라 필터(CF)가 도포된다. 칼라 필터(CF)는 나중에 형성될 애노드 전극(ANO)의 영역보다 약간 더 큰 크기를 갖도록 배치하는 것이 바람직하다. 특히, 칼라 필터(CF)는 트랜치 부(TR)를 완전히 덮도록 배치하는 것이 바람직하다. 반면에, 화소 영역 내에서 박막 트랜지스터들(ST, DT)과는 중첩하지 않도록 배치하는 것이 바람직하다. 칼라 필터(CF)는, 유기물질이므로, 트랜치 부(TR) 내부를 채우면서 상부 표면은 거의 균일한 높이가 되도록 퍼지면서 도포되는 특성이 있다. 즉, 칼라 필터(CF)는 보호막(PAS) 위에서 트랜치 부(TR)를 메우는 형상으로 도포된다.
- [0052] 칼라 필터(CF)는 화소 영역별로 적색 칼라 필터(CF(R)), 녹색 칼라 필터(CF(G)) 혹은 청색 칼라 필터(CF(B)) 중 어느 하나가 배치된다. 하나의 트랜치 부(TR)에는 이웃하는 화소 영역의 데이터 배선(DL)과 구동 전류 배선(VDD)이 함께 배치되어 있다. 따라서, 하나의 트랜치 부(TR) 내에는 두 개의 칼라 필터(CF)들이 함께 채워질 수도 있다. 경우에 따라서는, 하나의 트랜치 부(TR) 내에 이웃하는 두 화소 영역들 중 어느 하나의 칼라 필터가 채워질 수도 있다. 도 6에서는 두 개의 칼라 필터(CF)들이 하나의 트랜치 부(TR)에 함께 채워진 경우를 도시하였다.
- [0053] 이와 같이 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 형성된 기판은 여러 구성 요소들이 형성되어 표면이 평탄하지 못하고, 단차가 많이 형성되어 있다. 비록, 본 발명에서는 칼라 필터(CF)를 도포하여 평탄화가 어느 정도 이루어진 상태이다. 하지만, 박막 트랜지스터(ST, DT) 위에는 칼라 필터(CF)가 도포되어 있지 않으므로, 여전히 단차가 많이 존재하는 상황이다. 유기발광 층(OL)은 평탄한 표면에 형성되어야 발광이 일정하고 고르게 발산될 수 있다. 따라서, 기판의 표면을 평탄하게 할 목적으로 칼라 필터(CF)가 도포된 기판(SUB) 위에 평탄화 막(OC)(혹은 오버코트 층)을 기판(SUB) 전면에 도포되어 있다.
- [0054] 평탄화 막(OC) 위에 유기발광 다이오드(OLE)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 여기서, 애노드 전극(ANO)은 평탄화 막(OC) 및 보호막(PAS)에 형성된 화소 콘택홀(PH)을 통해 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결되어 있다.
- [0055] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판 위에, 발광 영역을 정의하기 위해 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 구동 박막 트랜지스터(DT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDD)을 덮는 बैं크(BA)를 형성한다. बैं크(BA)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)이 발광 영역이 된다. बैं크(BA)가 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 유기발광 층(OL)을 도포한다. 유기발광 층(OL) 위에는 기판(SUB) 전체를 덮도록 캐소드 전극층(CAT)을 증착한다.
- [0056] बैं크(BA)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)과, 그 위에 적층된 유기발광 층(OL) 및 캐소드 전극(CAT)가 유기발광 다이오드(OLE)를 형성한다. 유기발광 다이오드(OLE)에서 출광하는 백색 광이 칼라 필터(CF)가 배치된 방향으로 나가면서, 적절한 색상을 표현하는, 하부 발광형 구조인 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다.
- [0057] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서는, 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)이 중간 절연막(IN)과 버퍼 층(BUF)을 일부 식각하여 형성한 트랜치 부(TR)에 매립된 형상을 갖는다. 그리고 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)이 매립된 트랜치 부(TR)는 칼라 필터(CF)에 의해 메워진 형상을 갖는다. 그 결과, 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)과 캐소드 전극(CAT) 사이에는 보호막(PAS), 칼라 필터(CF), 평탄화 막(OC) 및 बैं크(BA)가 개재된 구조를 갖는다. 특히, 칼라 필터(CF)는 트랜치 부(TR)를 메우기 때문에, 다른 부분보다 훨씬 두꺼운 두께를 갖는다. 예를 들어, 트랜치 부(TR)에 적층된 칼라 필터(CF)의 두께는 애노드 전극(ANO) 하부에 적층된 칼라 필터(CF)의 두께보다, 트랜치 부(TR)를 형성하기 위해 식각한 중간 절연막(IN)과 버퍼 층(BUF)의 두께만큼 더 두꺼운 두께를 갖는다.
- [0058] 도 6과 도 4를 비교하면, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서 데이터 배선(DL)과 캐소드 전극(CAT)사이의 거리(LDC)는 종래 기술에 의한 거리(LDC)보다 훨씬 더 긴 것을 알 수 있다. 또한, 유전율이 비교적 큰 물질인 칼라 필터(CF)가 트랜치 부(TR)를 채우고 있으므로, 데이터 배선(DL)과 캐소드 전극(CAT) 사이의 절연성을 아주 우수하게 확보할 수 있다.
- [0059] 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서는, 데이터 배선(DL) 및/또는 구동 전류 배선(VDD)의 RC 부하가 거의 없거나, 극소화할 수 있다. 그 결과, 데이터 충전 특성이 매우 우수하며, 고속 구동에 아무런 문제가 없다. 특히, 이웃하는 화소들 사이에 데이터 배선을 공유하는 DRD 구조에서는 2배 이상의 데이터 프로그래밍 속도를 요구한다. 이 경우에 본 발명에 의한 구조를 적용할 경우, 데이터 신호 지연을 제거하거나 극소화할 수

있으므로, 고속 데이터 처리가 가능하다. 표시장치의 휘도 균일도를 유지하면서 고속 구동을 구현할 수 있다.

[0060] 또한, UDH급 초고밀도 유기발광 다이오드 표시장치를 설계하는 경우, 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)의 개수가 상당히 많이 증가한다. 배선의 개수가 증가하면, 캐소드 전극(CAT)과 중첩하는 면적이 넓어지므로, 기생 용량이 급격하게 증가한다. 이는 데이터 배선의 신호 지연을 야기하고, 휘도 불균일과 같은 화질에 악영향을 줄 수 있다. 하지만, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조에서는, UHD급 이상의 초고해상도를 구현하더라도, 캐소드 전극(CAT)과 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD) 사이의 기생 용량을 극소화할 수 있어, 양질의 화질을 보장할 수 있다.

[0061] 본 발명의 실시 예에서는, 탑-게이트 구조의 박막 트랜지스터를 구비한 하부 발광형의 유기발광 다이오드 표시장치를 예로 설명하였다. 하지만, 본 발명의 사상을 바텀-게이트 구조의 박막 트랜지스터를 구비한 하부 발광형의 유기발광 다이오드 표시장치에도 적용할 수 있다. 예를 들어, 광 차단층(LS)을 구비하지 않더라도, 기판(SUB) 위에 버퍼 층(BUF)을 먼저 도포하고, 게이트 전극 및 게이트 배선을 형성한다. 그 후에, 게이트 절연막과 반도체 층을 형성한다. 그리고 나서 소스 전극 및 드레인 전극 그리고 데이터 배선을 형성한다. 데이터 배선을 형성하기에 앞서, 게이트 절연막과 버퍼 층을 패터닝하여, 트랜치 부를 형성함으로써, 데이터 배선을 트랜치 부 내에 매립한다. 그 후에, 보호막을 형성하고, 칼라 필터를 적층함으로써, 데이터 배선을 트랜치 부에 매립하고, 칼라 필터를 두껍게 적층하는 구조를 이룰 수 있다.

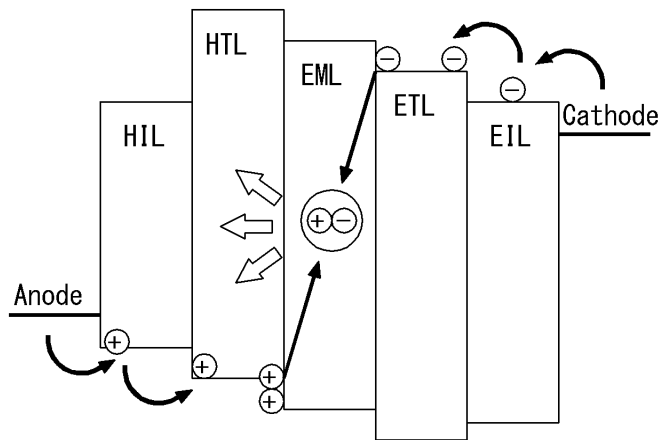
[0062] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구 범위에 의해 정해져야만 할 것이다.

부호의 설명

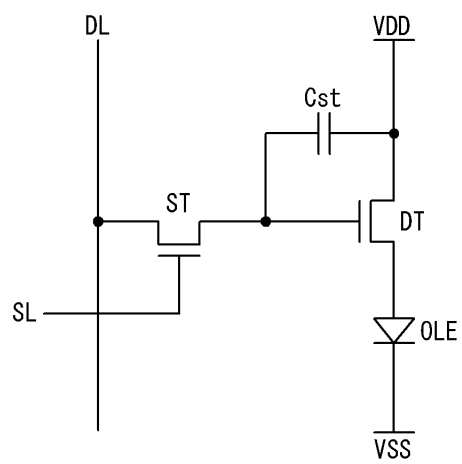
[0063] DL: 데이터 배선 SL: 스캔 배선
VDD: 구동 전류 배선 ST: 스위칭 TFT
DT: 구동 TFT OLE: 유기발광 다이오드
SG, DG: 게이트 전극 SS, DS: 소스 전극
SD, DD: 드레인 전극 SUB: 기판
CAT: 캐소드 전극(층) ANO: 애노드 전극(층)
BN: बैं크 PAS: 보호막
OL: 유기발광 층 OC: 오버코트 층
SUB: 기판 ENC: 인-캡 기판
CF: 칼라 필터 CF(R): 적색 칼라 필터
CF(G): 녹색 칼라 필터 CF(B): 청색 칼라 필터

도면

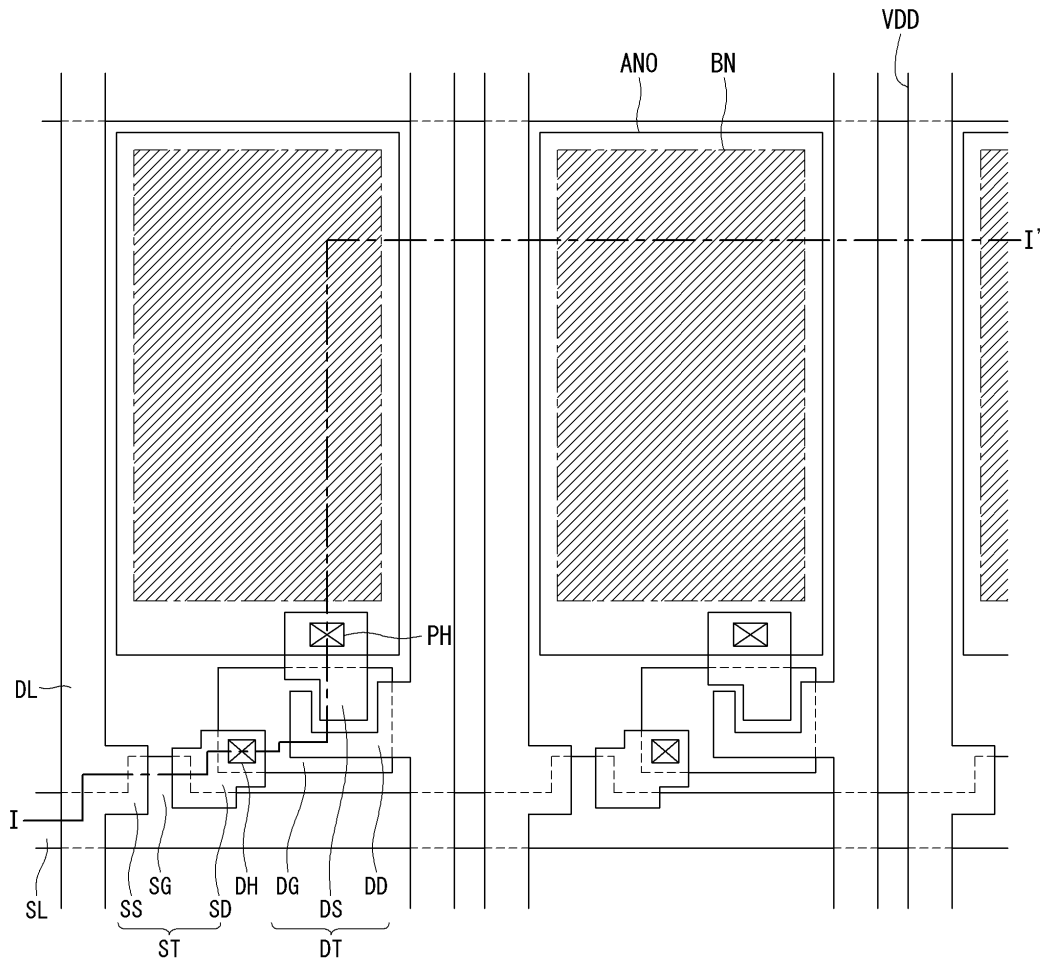
도면1



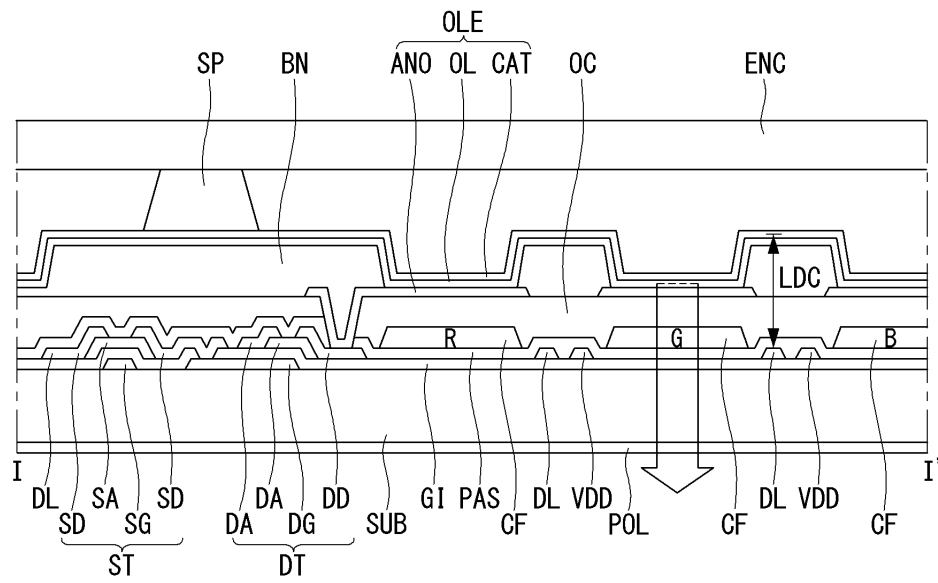
도면2



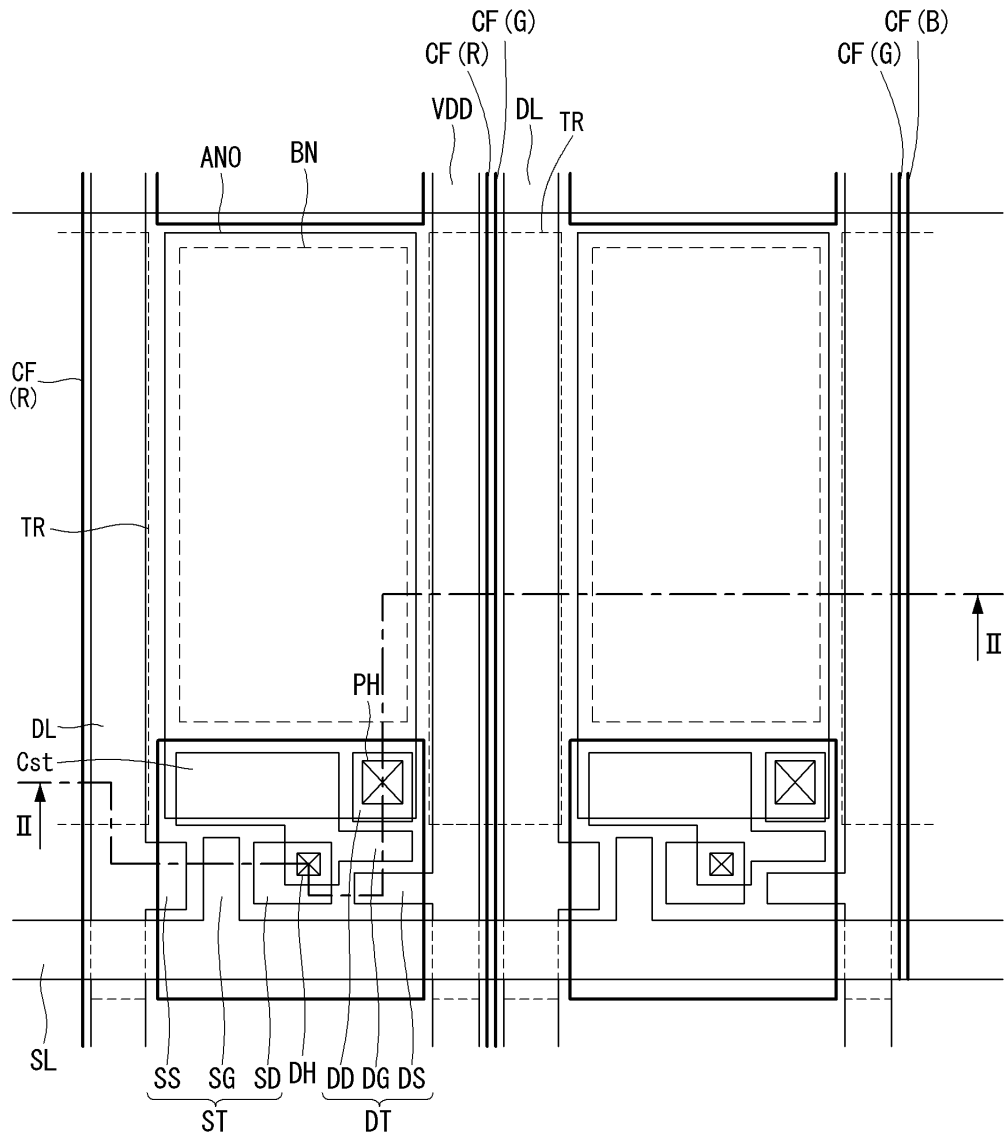
도면3



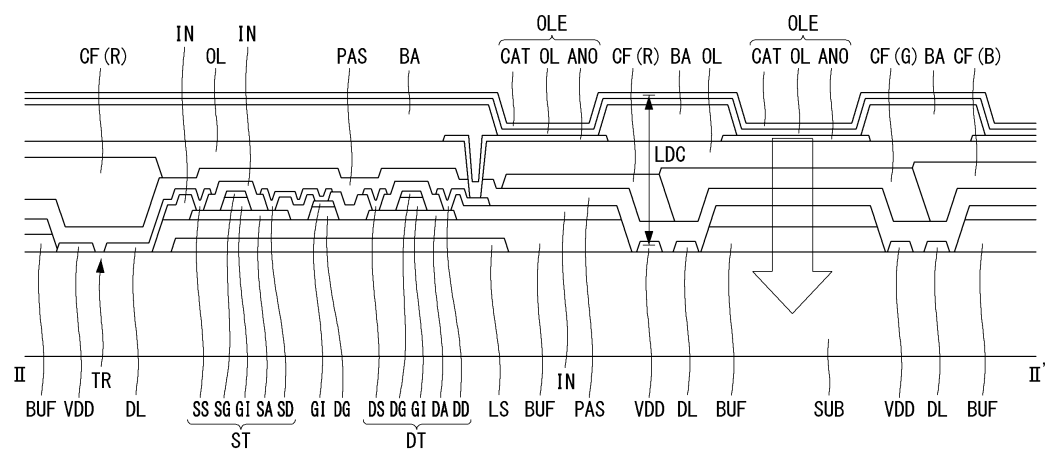
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	KR1020180014380A	公开(公告)日	2018-02-08
申请号	KR1020160097461	申请日	2016-07-29
[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	TANIRYOSUKE 타니료스케 KIM DO SUNG 김도성		
发明人	타니료스케 김도성		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3279 H01L27/322 H01L27/3262 H01L27/3258 H01L27/3248 H01L27/3246 H01L2251/558 H01L27/3211 H01L27/3276 H01L2251/533		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管显示器技术领域根据本发明的有机发光二极管显示器包括基板，缓冲层，扫描线，中间绝缘层，沟槽，数据线，保护层和滤色器。缓冲层层压在基板上。扫描布线在基板的横向方向上在缓冲层上行进。中间绝缘膜覆盖扫描布线。沟槽部分具有与扫描布线隔开预定距离的线形，并且去除中间绝缘膜和缓冲层以暴露部分衬底。数据布线在衬底的纵向方向上在由沟槽部分暴露的衬底上和中间绝缘膜上进行。保护膜覆盖数据布线和扫描布线。然后将滤色器施加在保护膜上以填充沟槽。

