



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0080745
(43) 공개일자 2017년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) *H01L 51/52* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3223 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0189357
(22) 출원일자 2015년12월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김연섭
경기도 성남시 수정구 모란로 23 3동 202호 (수진
동,동명빌라)
(74) 대리인
특허법인로얄

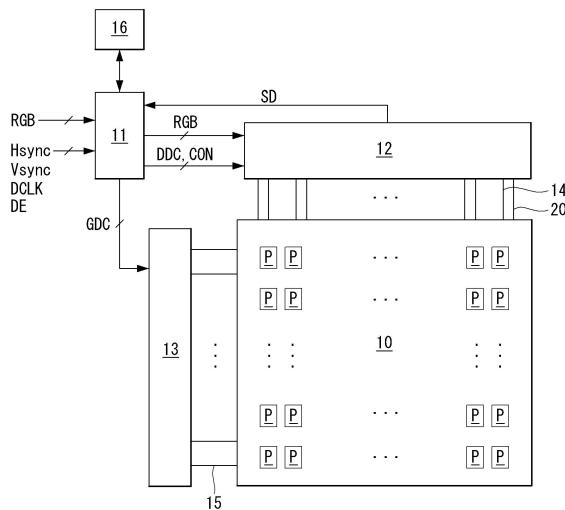
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 다이오드 표시장치

(57) 요 약

본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 주 신호 라인, 부 신호 라인, 및 레이저 차단층을 포함한다. 주 신호 라인은 각각 유기발광 다이오드를 갖는 이웃한 서브 픽셀들 사이에 배치된다. 부 신호 라인은 주 신호 라인을 서브 픽셀들에 연결시킨다. 레이저 차단층은 하나 이상의 절연막을 사이에 두고 부 신호 라인 위에 배치된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/3225 (2013.01)

H01L 27/3258 (2013.01)

H01L 27/3276 (2013.01)

H01L 51/5281 (2013.01)

H01L 51/5284 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

각각 유기발광 다이오드를 가지는 이웃한 서브 픽셀들 사이에 배치된 주 신호 라인;

상기 주 신호 라인을 상기 서브 픽셀들에 연결하는 부 신호 라인; 및

하나 이상의 절연막을 사이에 두고 상기 부 신호 라인 위에 배치된 레이저 차단층을 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 레이저 차단층은,

상기 부 신호 라인에서 기 설정된 컷팅 영역에 중첩 배치된 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 레이저 차단층은,

검은색 계열의 안료가 첨가된 수지를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 주 신호 라인과 상기 부 신호 라인은,

레퍼런스 라인과, 전원 라인 중 어느 하나인 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 하나의 주 신호 라인은,

상기 부 신호 라인들을 통해, 적어도 두 개 이상의 상기 서브 픽셀들에 연결된 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 부 신호 라인의 위에 배치되는 하나 이상의 유기막을 더 포함하고,

상기 레이저 차단층은,

상기 유기막으로 레이저 에너지가 전달되는 것을 차폐하는 유기발광 다이오드 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 표시장치(Flat display device)들이

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 유기발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Display device; OLED) 등이 있다.

[0003] 표시장치는 얇고 무게가 가볍기 때문에 이동 통신 단말기나 휴대용 정보 처리기에서 표시 수단으로 많이 사용되고 있다. 특히, 휴대용(Portable) 혹은 모바일(Mobile) 기기에서는 더욱 얇고, 더 가벼우며, 전력 소비가 작은 표시 패널에 대한 요구가 증가하고 있다. 이러한 표시장치는 스마트폰과 태블릿 PC와 같은 모바일 기기 뿐만 아니라 TV(Television), 자동차 디스플레이, 웨어러블 기기 등 다양한 분야에 적용되고 있다.

[0004] 능동형으로 구동하는 유기발광 다이오드 표시장치는 박막 트랜지스터를 포함한다. 박막 트랜지스터는 매트릭스 방식으로 배열된 픽셀 내에 할당된다. 이러한 박막 트랜지스터는 이물 또는 정전기 등에 기인하여 정상적으로 동작하지 않을 수 있고, 이에 따라, 해당 픽셀이 휘점화 또는 암점화 되는 문제점이 발생할 수 있다. 픽셀의 불량은 표시 장치의 신뢰성 및 제품 수율을 저하시키는 문제점을 갖는다. 따라서, 불량 픽셀을 암점화 시켜 동작하지 않도록 할 수 있다.

[0005] 불량 픽셀을 암점화 시키기 위해, 레이저를 이용하여 신호 라인 등을 컷팅(cutting)하는 공정을 진행할 수 있다. 신호 라인 등을 컷팅하기 위해 레이저를 이용하는 경우, 레이저의 에너지에 의해 신호 라인과 인접한 유기막에서 아웃 가스(out gas)가 발생할 수 있다. 이러한 아웃 가스는 컷팅 공정이 수행되는 신호 라인과 이웃하는 정상 픽셀에 영향을 미쳐 픽셀 수축 불량 등을 야기하는 바 문제된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 레이저 차단층을 형성함으로써, 불량 픽셀의 레이저 컷팅 공정이 진행되는 경우 레이저의 에너지에 기인한 아웃 가스 발생을 줄인 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 주 신호 라인, 부 신호 라인, 및 레이저 차단층을 포함한다. 주 신호 라인은 각각 유기발광 다이오드를 갖는 이웃한 서브 픽셀들 사이에 배치된다. 부 신호 라인은 주 신호 라인을 서브 픽셀들에 연결시킨다. 레이저 차단층은 하나 이상의 절연막을 사이에 두고 부 신호 라인 위에 배치된다.

[0008] 레이저 차단층은 부 신호 라인에서 기 설정된 컷팅 영역에 중첩 배치될 수 있다.

[0009] 레이저 차단층은 검은색 계열의 안료가 첨가된 수지를 포함할 수 있다.

[0010] 주 신호 라인과 상기 부 신호 라인은 레퍼런스 라인과, 전원 라인 중 어느 하나일 수 있다.

발명의 효과

[0011] 본 발명은 컷팅 영역을 갖는 신호 라인 위에 레이저 차단층을 형성함으로써, 레이저 컷팅 공정 시 레이저의 에너지에 의해 상부 유기막이 변성 또는 파괴되는 것을 방지할 수 있어 아웃 가스 발생을 최소화할 수 있다. 본 발명은 아웃 가스 발생을 최소화하여 픽셀 수축 불량을 방지한 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다. 또한, 본 발명은 레이저 차단층을 구비함으로써, 픽셀 수축 불량 방지를 위한 컷팅 영역과 유기발광 다이오드 사이의 이격 공간을 확보할 필요가 없다. 따라서, 본 발명은 충분한 개구율을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 레퍼런스 라인과 픽셀들의 일 접속 예를 나타낸 도면이다.

도 3은 도 2에 도시된 픽셀 내 회로 구성도의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 4는 도 2의 픽셀 어레이와 데이터 드라이버 IC의 구성 예를 보여주는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 필요성을 설명하기 위한 단면도이다.

도 6은 부 레퍼런스 라인 컷팅 시 발생할 수 있는 픽셀 수축 불량을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치를 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예들을 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.

[0014] 이하, 도 2 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치를 설명하기로 한다. 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 2는 레퍼런스 라인과 픽셀들의 일 접속 예를 나타낸 도면이다. 도 3은 도 2에 도시된 픽셀 내 회로 구성도의 일 예를 나타낸 도면이다. 도 4는 도 2의 픽셀 어레이와 데이터 드라이버 IC의 구성 예를 보여주는 도면이다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 필요성을 설명하기 위한 단면도이다. 도 6은 부 레퍼런스 라인 컷팅 시 발생할 수 있는 픽셀 수축 불량을 설명하기 위한 도면이다. 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0015] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치는 표시패널(10), 타이밍 콘트롤러(11), 데이터 구동회로(12), 게이트 구동회로(13), 및 메모리(16)를 구비할 수 있다.

[0016] 표시패널(10)에는 다수의 데이터라인들(14)과, 다수의 게이트라인들(15)이 교차되고, 이 교차영역마다 픽셀들(P)이 매트릭스 형태로 배치되어 픽셀 어레이를 구성한다.

[0017] 픽셀들(P)은 컬러 표현을 위한 단위 픽셀들을 구성한다. 단위 픽셀은 도 2와 같이 서로 수평으로 이웃한 적색 표시용 R 픽셀, 백색 표시용 W 픽셀, 녹색 표시용 G 픽셀, 청색 표시용 B 픽셀을 포함할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다. 각 픽셀(P)은 데이터라인들(14) 중 어느 하나에, 그리고 게이트라인들(15) 중 어느 하나에 접속될 수 있다.

[0018] 픽셀 어레이에는 픽셀들(P)에 고전위 구동전압(EVDD) 및 저전위 구동전압(EVSS)을 인가하기 위한 전원 라인들(미도시)과, 픽셀들(P)에 기준 전압(또는, 초기화 전압, 센싱 전압)을 인가하기 위한 레퍼런스 라인들(Reference lines, 20)이 구비된다. 레퍼런스 라인들(20)은 픽셀들에 구비된 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 셈싱 하는 데 이용될 수 있다.

[0019] 레퍼런스 라인(20)은 레퍼런스 라인 공유 구조로 구현된다. 레퍼런스 라인 공유 구조에 따르면, 동일 수평라인 상에 배치된 단위 픽셀들은 서로 다른 레퍼런스 라인(20)에 독립적으로 접속되며, 동일 단위 픽셀 내의 서브 픽셀들은 하나의 레퍼런스 라인(20)을 서로 공유할 수 있다. 예컨대, 일 단위 픽셀을 이루는 R 픽셀, W 픽셀, B 픽셀이 하나의 레퍼런스 라인(20)을 공유할 수 있다. 이렇게 레퍼런스 라인(20)이 단위 픽셀마다 하나씩 할당되는 레퍼런스 라인 공유 구조는 레퍼런스 라인 독립 구조에 비해 표시패널의 개구율을 확보하기가 더욱 용이하다.

[0020] 레퍼런스 라인(20)은 주 레퍼런스 라인(20_1)과 주 레퍼런스 라인(20_1)으로부터 분기된 부 레퍼런스 라인(20_2)을 포함한다. 주 레퍼런스 라인(20_1)은 각각 유기발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode: 이하, "OLED"라 함)를 가지는 이웃한 어느 서브 픽셀들 사이에 배치될 수 있다. 부 레퍼런스 라인(20_2)은 주 레퍼런스 라인(20_1)을 대응되는 서브 픽셀들에 각각 연결한다.

[0021] 본 발명은 공지된 픽셀 구조를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 하나의 서브 픽셀에는 스위칭 TFT(ST1), 구동 TFT(DT), 스토리지 커패시터(Cst), 보상회로 및 OLED가 포함된다.

[0022] 스위칭 TFT(ST1)는 제1스캔라인(2a)을 통해 공급된 스캔신호에 응답하여 제1데이터라인(1)을 통해 공급되는 데 이터신호가 스토리지 커패시터(Cst)에 데이터전압으로 저장되도록 스위칭 동작한다. 구동 TFT(DT)는 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 데이터전압에 따라 고전위 전원라인(EVDD)과 저전위 전원라인(EVSS) 사이로 구동 전류가 흐르도록 동작한다. OLED는 구동 TFT(DT)에 의해 형성된 구동 전류에 따라 빛을 발광하도록 동작한다.

- [0023] 보상회로는 구동 TFT(DT)의 문턱전압 등을 보상하기 위해 서브 픽셀 내에 추가된 회로이다. 보상회로는 하나 이상의 TFT로 구성된다. 예를 들어, 보상회로에는 센싱 TFT(ST2)와 레퍼런스 라인(20)이 포함된다. 센싱 TFT(ST2)는 구동 TFT(DT)의 소스라인과 OLED의 애노드 전극 사이(이하 센싱노드)에 접속된다. 센싱 TFT(ST2)는 레퍼런스 라인(20)을 통해 전달되는 초기화전압(또는 센싱전압)을 센싱노드에 공급하거나 센싱노드의 전압 또는 전류를 센싱할 수 있도록 동작한다.
- [0024] 스위칭 TFT(ST1)는 제1데이터라인(1)에 제1 전극이 연결되고, 구동 TFT(DT)의 게이트 전극에 제2 전극이 연결된다. 구동 TFT(DT)는 고전위 전원라인(EVDD)에 제1 전극이 연결되고 OLED의 애노드 전극에 제2 전극이 연결된다. 스토리지 커페시터(Cst)는 구동 TFT(DT)의 게이트 전극에 제1 전극이 연결되고 OLED의 애노드 전극에 제2 전극이 연결된다. OLED는 구동 TFT(DT)의 제2 전극에 애노드 전극이 연결되고 저전위 전원라인(EVSS)에 캐소드 전극이 연결된다. 센싱 TFT(ST2)는 레퍼런스 라인(20)에 제1 전극이 연결되고 센싱노드인 OLED의 애노드 전극에 제2 전극이 연결된다. 참고로, 제1 전극과 제2 전극은 TFT의 타입에 따라 소스 전극과 드레인 전극 또는 드레인 전극과 소스 전극으로 정의된다.
- [0025] 센싱 TFT(ST2)의 동작 시간은 보상 알고리즘(또는 보상 회로의 구성)에 따라 스위칭 TFT(ST1)와 유사/동일하거나 다를 수 있다. 일례로, 스위칭 TFT(ST1)는 제1a스캔라인(2a)에 게이트 전극이 연결되고, 센싱 TFT(ST2)는 제1b스캔라인(2b)에 게이트 전극이 연결될 수 있다. 도면에서는 픽셀이 3T (Transistor) 1C (Capacitor)로 구성된 경우를 예로 들어 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0026] 픽셀(P)를 구성하는 TFT들은 p 타입으로 구현되거나 또는, n 타입으로 구현되거나 또는, p 타입과 n 타입이 혼용된 하이브리드 타입으로 구현될 수 있다. 또한, 픽셀(P)를 구성하는 TFT들의 반도체층은, 아몰포스 실리콘 또는, 폴리 실리콘 또는, 산화물을 포함할 수 있다.
- [0027] 픽셀(P) 각각은 입력 영상을 표시하기 위한 기본 모드와, 구동 TFT의 전기적 특성 변화를 센싱하기 위한 센싱 모드에서 서로 다르게 동작할 수 있다. 센싱 모드는 입력 영상이 표시되기 전의 파워 온 시퀀스 기간에서 수행되거나, 또는 입력 영상의 표시가 완료된 이후의 파워 오프 시퀀스 기간에서 수행될 수 있다. 파워 온 시퀀스 기간은 시스템 전원이 온 된 후부터 입력 영상이 표시될 때까지의 기간을 의미한다. 파워 오프 시퀀스 기간은 입력 영상의 표시가 끝난 후부터 시스템 전원이 오프 될 때까지의 기간을 의미한다.
- [0028] 센싱 모드에서는, 구동 시간 경과에 따른 구동 TFT의 이동도 변화 및 구동 TFT의 문턱전압 변화가 센싱될 수 있다. 이동도 센싱이 문턱전압 센싱에 앞서 수행될 수 있으나, 그에 한정되지 않는다. 이동도 센싱과 문턱전압 센싱은 타이밍 콘트롤러(11)의 제어하에 데이터 구동회로(12)와 게이트 구동회로(13)의 일 동작으로 이루어질 수 있다.
- [0029] 데이터 구동회로(12)는 적어도 하나 이상의 데이터 드라이버 IC(Integrated Circuit)(SDIC)를 포함한다. 이 데이터 드라이버 IC(SDIC)에는 각 데이터라인(14)에 연결된 다수의 디지털-아날로그 컨버터(이하, DAC)들(121)과, 레퍼런스 라인(20)에 개별적으로 연결된 다수의 센싱 유닛들(SU#1~k, 122), 센싱 유닛들(122)을 선택적으로 아날로그-디지털 컨버터(이하, ADC)에 연결하는 멀티플렉터(123), 선택 제어신호를 생성하여 멀티플렉터(123)의 스위치들(SS1~SSk)을 순차적으로 턴 온 시키는 쉬프트 레지스터(124)가 포함되어 있다.
- [0030] 데이터 드라이버 IC(SDIC)의 DAC는 노멀 모드에서 타이밍 콘트롤러(11)로부터 인가되는 데이터 타이밍 제어신호(DDC)에 따라 디지털 비디오 데이터(RGB)를 화상 표시용 데이터전압으로 변환하여 데이터라인들(14)에 공급한다. 한편, 데이터 드라이버 IC(SDIC)의 DAC는 센싱 모드에서 타이밍 콘트롤러(11)로부터 인가되는 데이터 타이밍 제어신호(DDC)에 따라 센싱용 데이터전압을 생성하여 데이터라인들(14)에 공급할 수 있다. 센싱용 데이터전압은 센싱 모드에서 구동 TFT의 게이트노드에 인가되는 것이다. 레퍼런스 라인 공유 구조에서는 센싱 대상 픽셀에 인가되는 제1 센싱용 데이터전압과 비 센싱 대상 픽셀들에 인가되는 제2 센싱용 데이터전압이 서로 다르게 설정된다. 제1 센싱용 데이터전압은 센싱 대상 픽셀 내의 구동 TFT에 구동 전류가 흐르도록 온 레벨의 데이터전압으로 선택되고, 제2 센싱용 데이터전압은 비 센싱 대상 픽셀들 내의 구동 TFT에 구동 전류가 흐르지 못하도록 오프 레벨의 데이터전압으로 선택된다. 이를 통해 레퍼런스 라인 공유 구조에서, 비 센싱 대상 픽셀에 흐르는 구동 전류가 센싱 전압으로 검출되는 것이 미연에 방지될 수 있다.
- [0031] 데이터 드라이버 IC(SDIC)의 각 센싱 유닛(122)은 레퍼런스 라인(20)에 연결된다. 데이터 드라이버 IC(SDIC)의 각 센싱 유닛(122)은 기본 모드에서 레퍼런스 라인(20)에 계속적으로 저전위 구동전압(EVSS)을 공급한다. 반면, 데이터 드라이버 IC(SDIC)의 각 센싱 유닛(122)은 센싱 모드에서 레퍼런스 라인(20)에 일정 시간 동안 저전위 구동전압(EVSS)을 공급한 후, 나머지 시간 동안 저전위 구동전압(EVSS)의 공급을 차단하고 픽셀(P)의 구동

전류에 따른 레퍼런스 라인(20)의 전압 변화를 센싱하여 센싱 전압을 얻는다. 데이터 드라이버 IC(SDIC)의 ADC는 멕스부(123)를 통해 입력되는 센싱 전압을 디지털 센싱값(SD)으로 변환하여 타이밍 콘트롤러(11)에 전송한다.

[0032] 게이트 구동회로(13)는 기본 모드에서 게이트 타이밍 제어신호(GDC)를 기반으로 스캔 제어 신호(SCAN)를 생성한 후, 행 순차 방식으로 게이트라인들(15)에 공급할 수 있다. 게이트 구동회로(13)는 센싱 모드에서 게이트 타이밍 제어신호(GDC)를 기반으로 스캔 제어 신호(SCAN)를 생성한 후, 행 순차 방식 또는 랜덤 방식으로 게이트라인들(15)에 공급할 수 있다.

[0033] 타이밍 콘트롤러(11)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 도트클럭신호(DCLK) 및 데이터 인에이블 신호(DE) 등의 타이밍 신호들에 기초하여 데이터 구동회로(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DDC)와, 게이트 구동회로(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어신호(GDC)를 생성한다. 타이밍 콘트롤러(11)는 소정의 참조 신호(구동전원 인에이블신호, 수직 동기신호, 데이터 인에이블 신호등), 또는 유저로부터의 모드 선택신호를 기반으로 기본 모드와 센싱 모드를 감지하고, 각 구동 모드에 맞게 데이터 타이밍 제어신호(DDC)와 게이트 타이밍 제어신호(GDC)를 생성할 수 있다. 아울러, 타이밍 콘트롤러(11)는 기본 모드와 센싱 모드에 맞게 각 센싱 유닛들(122)의 내부 스위치들을 제어하기 위한 스위칭 제어신호들(CON)을 더 생성할 수 있다.

[0034] 타이밍 콘트롤러(11)는 센싱 모드에서 데이터 구동회로(12)로부터 전송되는 디지털 센싱값(SD)을 메모리(16)에 업데이트하고, 업데이트 된 디지털 센싱값(SD)을 미리 설정된 초기값과 비교한다. 여기서 초기값은 구동 TFT의 열화 되기 전의 이동도 측정값 및 문턱전압 측정값을 포함한다. 타이밍 콘트롤러(11)는 업데이트 된 디지털 센싱값(SD)과 초기값 간의 차를 리드 어드레스로 하여 루프 테이블로부터 열화 보상값을 리드 아웃한다. 그리고, 타이밍 콘트롤러(11)는 리드 아웃된 열화 보상값을 기초로 화상 표시를 위한 디지털 비디오 데이터(RGB)를 변조함으로써, 구동 TFT의 열화 편차로 인한 희도 편차를 보상할 수 있다.

[0035] 도 5 및 도 6을 더 참조하면, 이러한 구조를 갖는 표시장치에서 특정 서브 픽셀에 불량이 발생한 경우, 리페어 공정이 수행된다. 리페어 공정은 레이저 등을 이용하여 불량 픽셀의 신호 라인들을 컷팅(cutting)하는 공정을 포함한다. 신호 라인들을 컷팅함으로써, 불량 서브 픽셀을 암점화 시킬 수 있다.

[0036] 레퍼런스 라인 공유 구조에서 단위 픽셀 내 서브 픽셀들은 레퍼런스 라인(20)을 공유한다. 따라서, 단위 픽셀 내 서브 픽셀 중 어느 하나에 불량이 발생하면, 불량이 발생한 서브 픽셀은 레퍼런스 라인을 통해 단위 픽셀 내의 다른 서브 픽셀에 불필요한 영향을 줄 수 있다. 이를 방지하기 위해, 불량이 발생한 서브 픽셀의 레퍼런스 라인(20)도 컷팅할 필요가 있다. 즉, 어느 서브 픽셀에 불량이 발생하는 경우, 불량이 발생한 서브 픽셀의 레퍼런스 라인(20_1)과, 주 레퍼런스 라인(20_1)으로부터 분기되어 각 서브 픽셀에 신호를 전달하는 부 레퍼런스 라인(20_2) 중, 불량이 발생한 서브 픽셀의 부 레퍼런스 라인(20_2)을 컷팅한다.

[0037] 레이저 컷팅 공정이 진행되는 경우, 레이저의 에너지에 의해 레퍼런스 라인(20)과 인접하게 배치된 유기막에서 아웃 가스(out-gas)가 발생한다. 즉, 레이저 컷팅 시 레이저의 에너지에 의해 인접한 레이어가 변성 또는 파괴되어 크랙이 발생할 수 있고, 형성된 크랙을 통해서 아웃 가스가 발생할 수 있다. 불완전 컷팅이 발생하지 않도록 레이저의 에너지를 높이는 경우 아웃 가스는 더욱 많이 발생할 수 있다.

[0038] 아웃 가스는 인접한 OLED(OLE) 특히, 애노드 전극(ANO) 및 유기 발광층(OL)에 영향을 미쳐 픽셀 수축(shrinkage)을 발생시킨다. 아웃 가스에 기인한 픽셀 수축 불량은 유기발광 다이오드 표시장치의 장기간 고온 구동 시 발생하여, 표시장치의 신뢰성을 저하시키는 요인이 된다. 도 5와 같이, N번째 수평 라인상의 서브 픽셀에 불량이 발생하여 당해 서브 픽셀의 부 레퍼런스 라인(20_2)을 컷팅하면, 이웃하는 N+1 번째 수평 라인상의 정상 서브 픽셀들에 픽셀 수축 불량이 발생할 수 있다. 도 5는 불량이 발생한 N번째 수평 라인상의 서브 픽셀을 암점화 시키지 않은 상태에서 부 레퍼런스 라인(20_2)만을 컷팅한 실험 결과를 나타낸 것으로, 컷팅시 발생하는 레이저 에너지에 의해 이웃한 N+1번째 수평 라인상의 서브 픽셀에 픽셀 수축 불량이 발생한 것을 보여준다.

[0039] 또한, 도 6의 (a)과 같이 전면 발광(Top-Emission) 방식의 유기발광 다이오드 표시장치에서, 애노드 전극(ANO) 및 유기 발광층(OL)은 배면 발광(Bottom-Emission) 방식의 그것 대비 넓은 면적을 갖도록 형성된다. 이 경우, 애노드 전극(ANO) 및 유기 발광층(OL)이 레퍼런스 라인(20)과 더욱 인접하게 배치되어 아웃 가스에 더 취약할 수 있다.

- [0040] 픽셀 수축을 방지하기 위해, 기 설정된 컷팅 영역(CLA)과 OLED(OLE)를 일정 간격(G1) 이격시키는 방법을 고려해 볼 수 있다. 컷팅 영역(CLA)은 부 레퍼런스 라인(20_2)을 컷팅 하기 위해 레이저가 조사되는 영역을 의미한다. 다만, 도 6의 (b)와 같이, 유기발광 다이오드 표시장치에서 컷팅 영역(CLA)과 OLED(OLE)를 이격시키는 경우, 한정된 서브 픽셀 면적 내에서 애노드 전극(ANO) 및 유기 발광층(OL)을 형성하기 위해 할당되는 면적이 줄어들 수 밖에 없다. 이는 개구율의 저하를 야기하는 바 문제된다. 도면 부호 SUB는 기판이고, 도면부호 BN은 뱅크이며, 도면부호 IN1, IN2, IN3는 절연막이다. 절연막의 수는 필요에 따라서, 더 늘어나거나 줄어들 수 있음을 물론이다.
- [0041] 도 7을 더 참조하면, 이를 해결하기 위해 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 레이저 차단층(DPL)을 더 포함하는 것을 특징으로 한다. 레이저 차단층(DPL)은 레이저 컷팅 공정 시 레이저 에너지가 부 레퍼런스 라인(20_2)의 상부에 배치되는 유기막에 전달되지 않도록 하는 기능을 한다. 구체적으로, 레이저 컷팅 공정 시 사용하는 레이저는 가시광 영역보다 파장대가 긴 1000nm 이상의 파장대를 사용한다. 레이저 차단층(DPL)은 1000nm 파장대 이상의 레이저 에너지를 차단 및/또는 흡수하는 물질을 포함하여, 레이저 에너지를 차폐하는 기능을 한다.
- [0042] 레이저 차단층(DPL)은 하나 이상의 절연막을 사이에 두고 부 레퍼런스 라인(20_2) 위에 배치된다. 부 레퍼런스 라인(20_2)과 레이저 차단층(DPL) 사이에 하나 이상의 절연막을 배치함으로써, 레이저 차단층(DPL) 패턴 시 부 레퍼런스 라인(20_2)의 표면에 손상이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 레이저 차단층(DPL)은 OLED(OLE)의 애노드 전극(ANO)과 부 레퍼런스 라인(20_2) 사이에 위치할 수 있도록, 충분한 면적을 갖는 것이 바람직할 수 있다. 본 발명은 전면 발광 방식, 배면 발광 방식, 양면 발광 방식 등 다양한 구조의 유기발광 다이오드 표시장치에 적용될 수 있다.
- [0043] 이하, 도 8을 참조하여, 레이저 차단층(DPL)이 구비된 유기발광 다이오드 표시장치의 바람직한 실시예를 설명한다. 도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치를 나타낸 단면도이다. 이하, 기술하는 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 설명하기 위한 일 예이며, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아님에 주의하여야 한다.
- [0044] 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 박막 트랜지스터 기판을 포함한다. 유기발광 다이오드 표시장치는 스위칭 TFT(ST), 스위칭 TFT와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLE)가 형성된 기판(SUB)을 포함한다. 도 8의 TFT는 바텀 게이트(bottom gate) 방식의 TFT를 예시하나, 이에 한정되지 않고 탑 게이트(top gate) 방식 등 다른 구조의 TFT가 구비될 수 있다. 스위칭 TFT(ST)는 서브 픽셀을 선택하는 기능을 한다. 스위칭 TFT(ST)는 스캔 라인(SL)에서 분기된 게이트 전극(SG)과, 반도체 층(SA)과, 데이터 라인(DL)에서 분기된 소스 전극(SS)과, 드레인 전극(SD)을 포함한다. 그리고 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)에 의해 선택된 서브 픽셀의 유기발광 다이오드(OLE)를 구동하는 역할을 한다. 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)과 연결된 게이트 전극(DG)과, 반도체 층(DA), 소스 전극(DS)과, 드레인 전극(DD)을 포함한다. 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)은 유기발광 다이오드(OLE)의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다. 애노드 전극(ANO)과 캐소드 전극(CAT) 사이에는 유기 발광층(OL)이 개재되어 있다.
- [0045] 유기발광 다이오드 표시장치의 기판(SUB) 상에 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(SG, DG)이 형성된다. 게이트 전극(SG, DG) 위에는 게이트 절연막(GI)이 형성된다. 게이트 전극(SG, DG)과 중첩되는 게이트 절연막(GI)의 일부에 반도체 층(SA, DA)이 형성된다. 반도체 층(SA, DA) 위에는 소스 전극(SS, DS)과 드레인 전극(SD, DD)이 일정 간격 이격되어 형성된다. 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)은 게이트 절연막(GI)을 관통하는 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉한다.
- [0046] 게이트 절연막(GI) 상에는 부 레퍼런스 라인(20_2)이 형성된다. 부 레퍼런스 라인(20_2)은 주 레퍼런스 라인(20_1)과 연결되어 기준 전압을 공급받아 서브 픽셀들에 전달한다. 즉, 부 레퍼런스 라인(20_2)은 각각 유기발광 다이오드를 가지는 이웃한 서브 픽셀들 사이에 배치된 주 레퍼런스 라인(20_1)을 각 서브 픽셀에 연결하는 기능을 한다. 실시예를 설명함에 있어서, 부 레퍼런스 라인(20_2)이 소스 전극(SS, DS) 및 드레인 전극(SD, DD)과 동일층에 형성된 경우를 예로 들어 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 필요에 따라서, 부 레퍼런스 라인(20_2)은 이와 다른 층에 형성될 수 있음을 물론이다. 예를 들어, 탑 게이트 방식의 TFT로 구현된 경우 유기발광 다이오드 표시장치는 반도체층으로 입사될 수 있는 광을 차단하기 위해 반도체층 하부에 광 차단층을 더 구비할 수 있다. 이때, 부 레퍼런스 라인(20_2)은 광 차단층과 동일층에 배치될 수 있다. TFT(ST, DT) 및 부 레퍼런스 라인(20_2) 위에는 보호막(PAS)이 형성된다.
- [0047] 보호막(PAS) 위에는 레이저 차단층(DPL)이 형성된다. 레이저 차단층(DPL)은 보호막(PAS)을 사이에 두고, 부 레

퍼런스 라인(20_2)과 중첩되되, 부 레퍼런스 라인(20_2)을 덮도록 형성된다. 레이저 차단층(DPL)은 레이저 컷팅 공정 시, 레이저의 에너지가 부 레퍼런스 라인(20_2)의 상부에 배치되는 유기막에 전달되지 않도록 하는 기능을 한다. 부 레퍼런스 라인(20_2)의 상부에 배치되는 유기막은 이후 형성될 오버 코트 층(OC) 및, 뱅크(BN) 일 수 있다. 레이저 차단층(DPL)은 부 레퍼런스 라인(20_2) 상에서 기 설정된 컷팅 영역(CLA)과 중첩되되, 레이저의 에너지를 충분히 차단할 수 있는 면적만을 갖도록 형성될 수 있다.

[0048] 레이저 차단층(DPL)은 레이저 에너지를 차단 및/또는 흡수할 수 있는 고 내열 타입의 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 레이저 차단층(DPL)은 수지 BM(black matrix)과 같은 검은색 계열의 안료가 첨가된 수지로 형성될 수 있다. 다른 예로, 레이저 차단층(DPL)은 MoTi, Cu, ITO와 같은 금속 물질을 포함할 수 있다. 다만, 레이저 차단층(DPL)은 레이저의 열을 차단 및/또는 흡수할 수 있는 충분한 내열성을 확보하기 위해, 카본 블랙(carbon black)과 같은 수지 BM으로 형성되는 것이 바람직하다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0049] 이에 따라, 본 발명은 레이저 컷팅 공정 시 레이저의 에너지에 의해 상부 유기막이 변성 또는 파괴되는 것을 방지할 수 있어 아웃 가스 발생을 방지할 수 있다. 본 발명은 아웃 가스 발생을 최소화하여 픽셀 수축 불량을 방지한 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다. 또한, 본 발명은 레이저 차단층(DPL)을 구비함으로써, 픽셀 수축 불량 방지를 위한 컷팅 영역(CLA)과 OLED(OLE) 사이의 이격 공간을 확보할 필요가 없다. 따라서, 본 발명은 충분한 개구율을 확보할 수 있다.

[0050] 레이저 차단층(DPL)이 형성된 기판 전체 표면 위에는 오버 코트 층(OC)이 형성된다. 오버 코트 층(OC) 위에 OLED(OLE)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 애노드 전극(ANO)은 오버 코트 층(OC) 및 보호막(PAS)을 관통하는 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다.

[0051] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판 위에는 뱅크(BN)가 형성된다. 뱅크(BN)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에는 유기 발광층(OL)이 형성된다. 유기 발광층(OL) 위에는 캐소드 전극(CAT)이 형성된다.

[0052] 이상에서는, 단위 픽셀 내의 서브 픽셀들이 레퍼런스 라인(20)을 공유하는 레퍼런스 라인 공유 구조에서, 레퍼런스 라인(20)을 컷팅하는 경우를 예로 들어 설명하였으나, 본 발명의 기술적 사상이 이에 한정되는 것은 아니며 다른 신호 라인들에 적용될 수 있다. 예를 들어, 단위 픽셀 내의 서브 픽셀들이 전원 전압이 인가되는 전원 라인을 공유할 수 있다. 전원 라인 공유 구조에서 어느 서브 픽셀에 불량이 발생하는 경우, 당해 서브 픽셀의 전원 라인을 컷팅할 필요가 있다. 이때, 주 전원 라인을 각 서브 픽셀에 연결하는 부 전원 라인 위에 하나 이상의 절연막을 사이에 두고 레이저 차단층(DPL)을 형성할 수 있다. 전원 라인은 고전위 구동 전압(EVDD)이 인가되는 라인, 저전위 구동 전압(EVSS)이 인가되는 라인 등을 포함할 수 있다.

[0053] 또한, 이상에서는 단위 픽셀 내의 서브 픽셀 모두가 하나의 신호 라인을 공유하는 경우를 예로 들어 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명은 적어도 두 개 이상의 서브 픽셀들이 하나의 신호 라인을 공유하는 경우라면 모두 포함할 수 있다.

[0054] 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

[0055] 10 : 표시패널 11 : 타이밍 콘트롤러

12 : 데이터 구동회로 13 : 게이트 구동회로

14 : 데이터라인 15 : 게이트라인

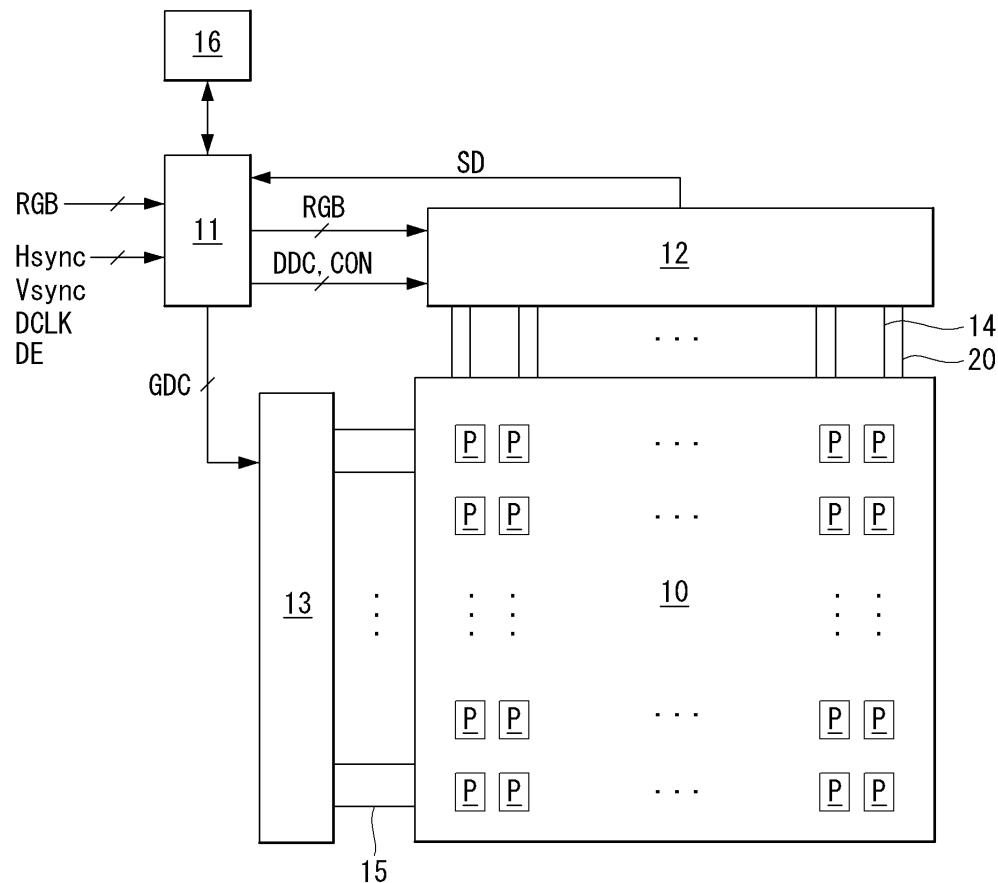
20 : 레퍼런스 라인 20_1 : 주 레퍼런스 라인

20_2 : 부 레퍼런스 라인 DPL : 레이저 차단층

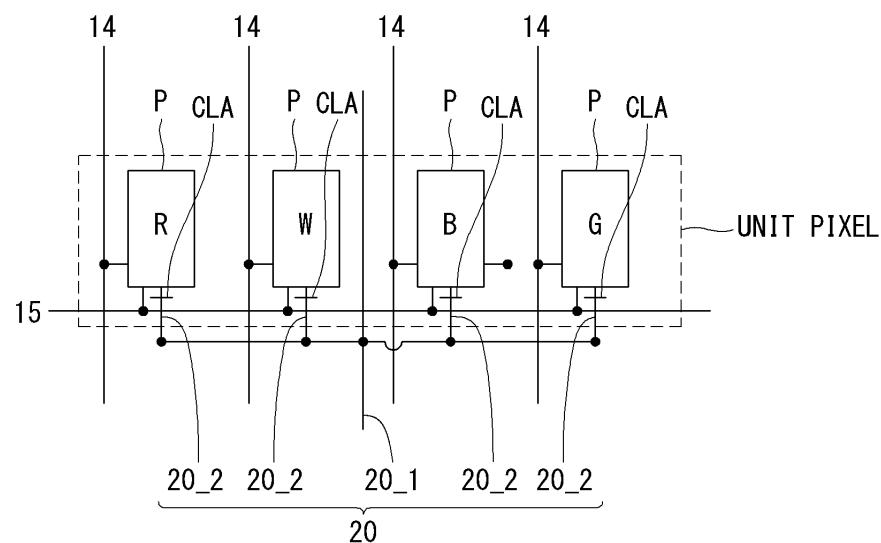
CLA : 컷팅 영역 OLE : 유기발광 다이오드

도면

도면1

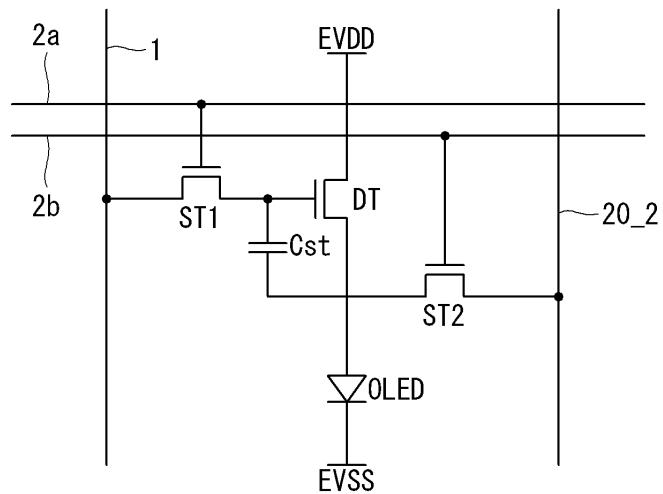


도면2

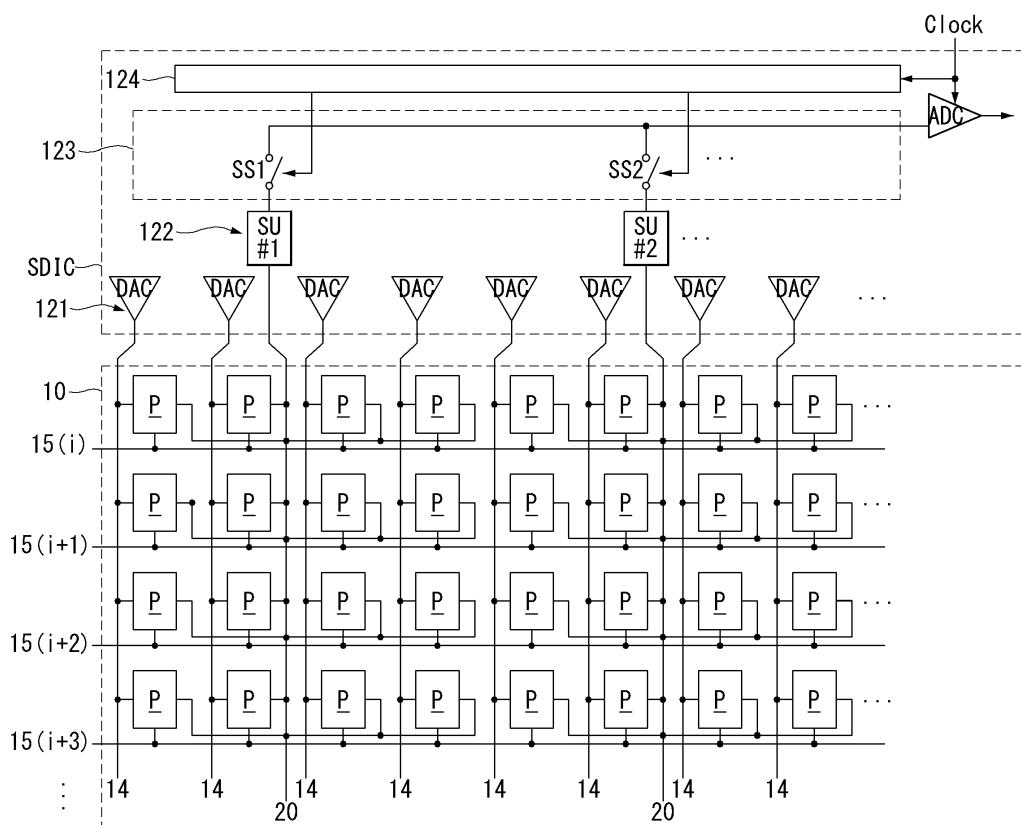


도면3

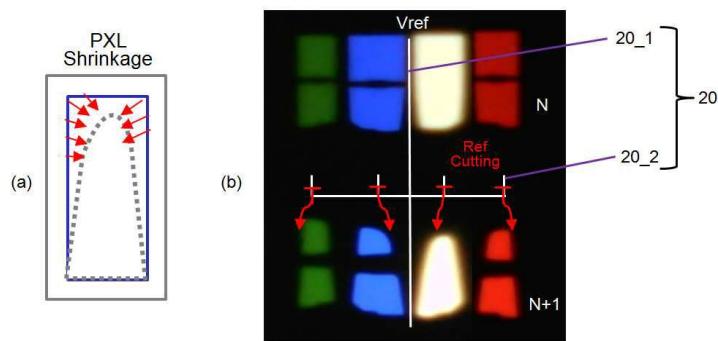
P



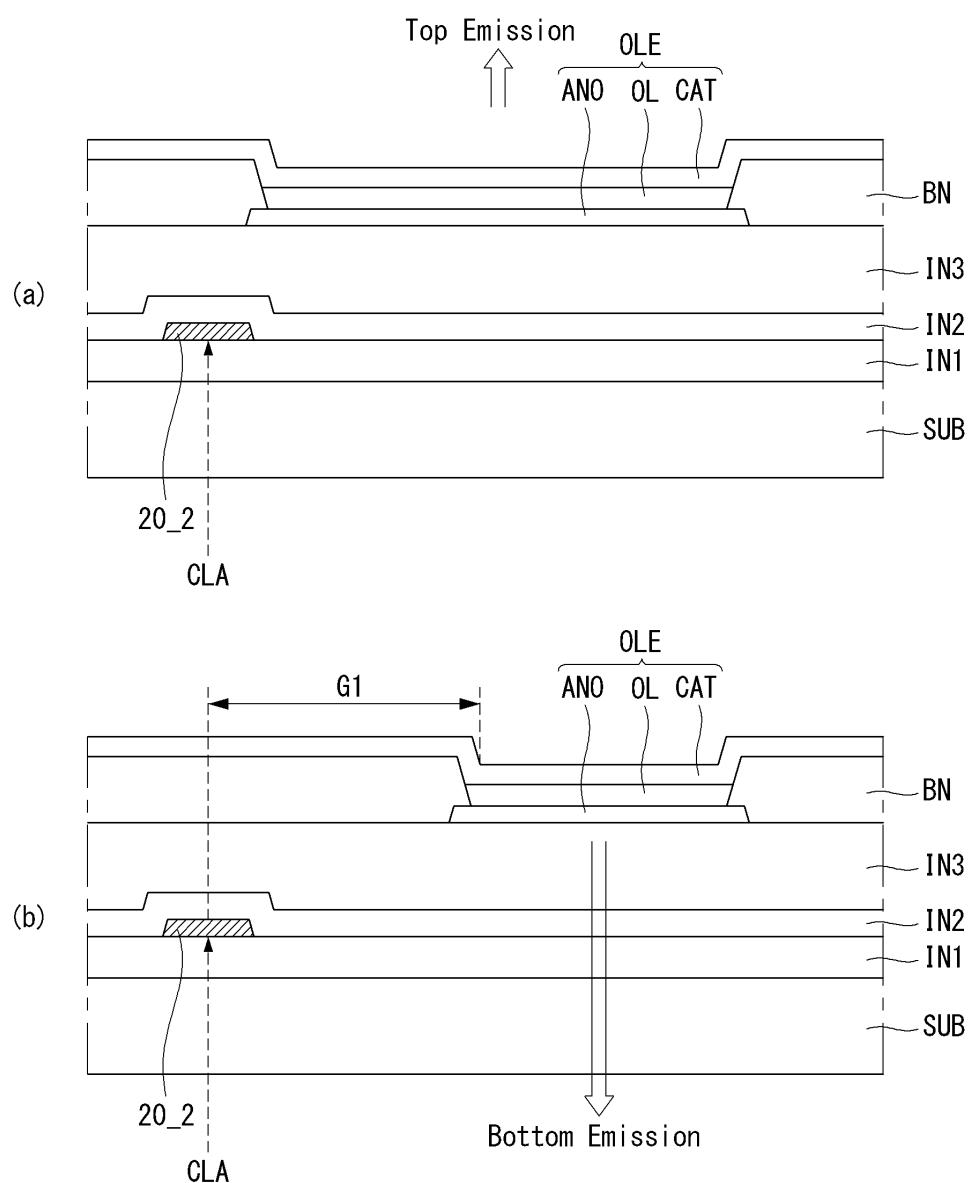
도면4



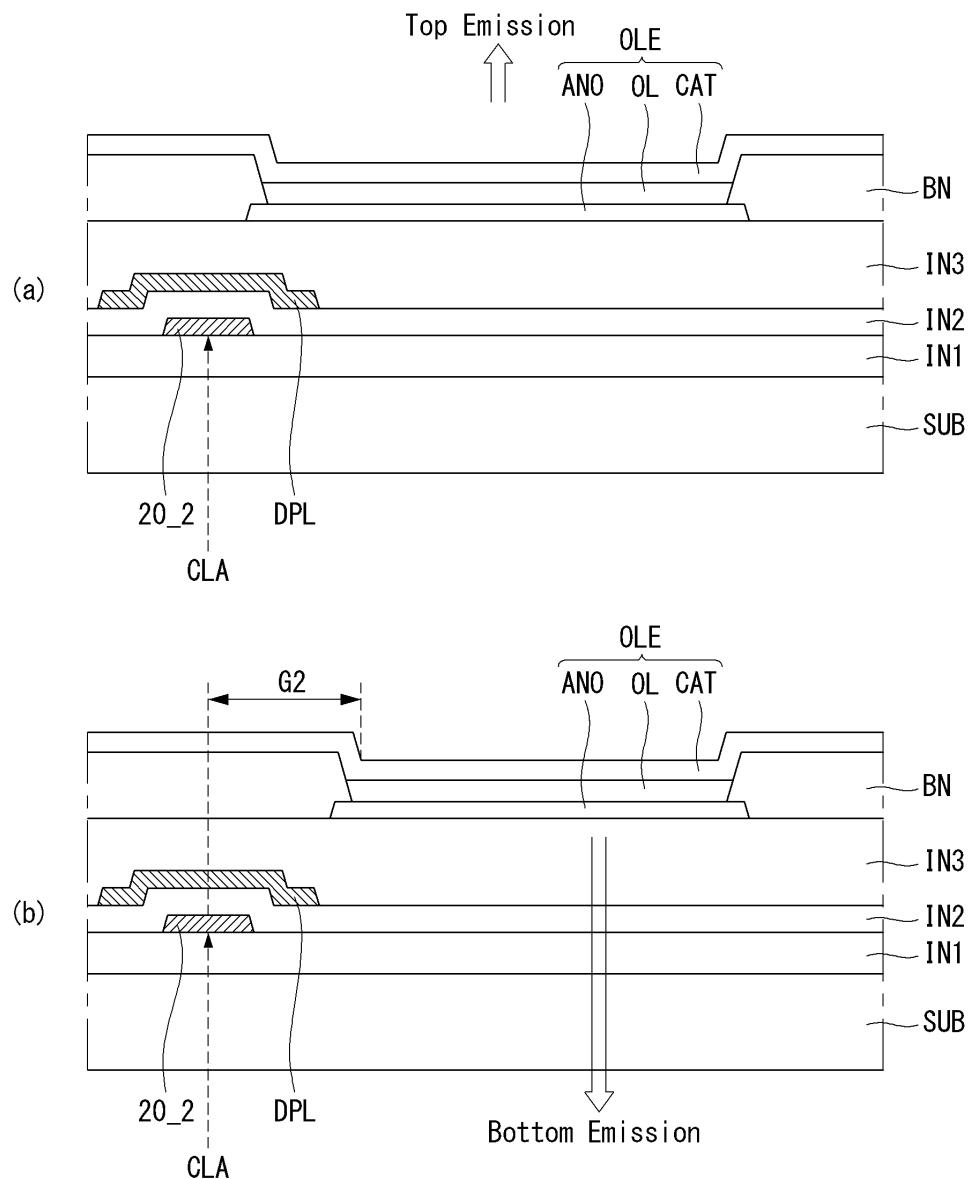
도면5



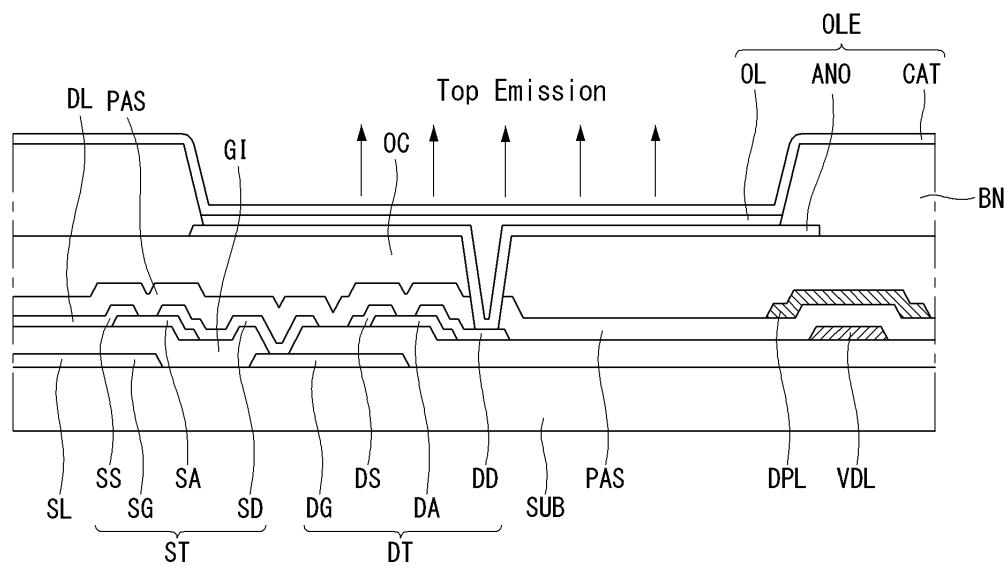
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	标题 : OLED显示器件		
公开(公告)号	KR1020170080745A	公开(公告)日	2017-07-11
申请号	KR1020150189357	申请日	2015-12-30
[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		
[标]发明人	KIM YOUN SUB 김연섭		
发明人	김연섭		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3223 H01L27/3211 H01L27/3225 H01L27/3276 H01L27/3258 H01L51/5281 H01L51/5284 H01L2227/32		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的有机发光二极管显示装置包括中间信号线，部分信号线和激光阻挡层。它布置在子像素之间，中间信号线与有机发光二极管相邻。部分信号线将中间信号线连接到子像素。激光阻挡层在该间隔中放置至少一个绝缘层，并且它布置在部分信号线上。

