



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0070653
(43) 공개일자 2016년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0177946

(22) 출원일자 2014년12월10일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

송장훈

경기도 의정부시 시민로 49(가능동, 신동아파라디움아파트) 517호

전창훈

경기도 파주시 쇠재로 30 서원마을아파트 703동 1401호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

오세일

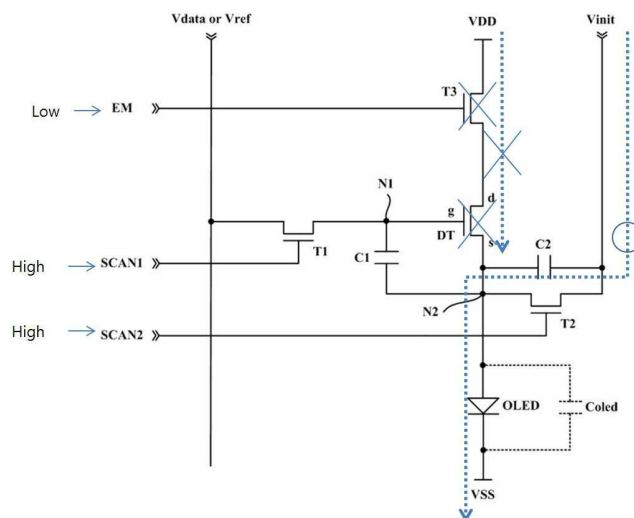
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 OLED 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 OLED 표시 장치에 관한 것으로, 화소(P)가 PM 모드로 구동하는 경우에는 초기화 전압(Vinit) 공급 라인에 입력되는 초기화 전압(Vinti) 만을 제어하여, OLED를 구동하거나 구동하지 않을 수 있고 또한 OLED의 발광을 다양하게 조절할 수 있는 OLED 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

강창현

경기도 과주시 해솔로 85 해솔마을1단지두산위브아
파트 107동 1803호

이정민

경기도 과주시 동산길 38(금촌동) 폴라리스2 301호

명세서

청구범위

청구항 1

명세서에 기재된 발명.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode; 이하 OLED) 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액티브 매트릭스(Active Matrix; 이하 AM이라 한다) 방식으로 구동하는 OLED 표시 장치를 구성하는 다수의 화소는 각각 애노드, 캐소드 및 애노드와 캐소드 사이의 유기 발광층으로 구성된 OLED와, OLED를 독립적으로 구동하는 화소 구동 회로를 구비한다. 화소 구동 회로는 주로 스위칭 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하 TFT), 커패시터 및 구동 TFT를 포함한다. 스위칭 TFT는 스캔 펄스에 응답하여 데이터 전압을 커패시터에 충전하고, 구동 TFT는 커패시터에 충전된 데이터 전압에 따라 OLED로 공급되는 전류량을 제어하여 OLED의 발광량을 조절한다.

[0003] 이러한 OLED 표시 장치는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, OLED 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하여, 차세대 표시 장치로서 연구되고 있고 다방면에서 다양한 형태로 적용되고 있다.

[0004] 상기의 장점을 가지는 OLED 표시 장치를 제작함에 있어, 화면에 얼룩 또는 무늬가 발생하거나, 휘점 또는 암점이 발생하거나, 잔상이 발생한다. 또는 OLED 표시 장치가 아예 점등되지 않을 수 있다.

[0005] OLED 표시 장치에 이러한 각종 불량 발생 시, 해당 불량의 원인을 파악하고 이를 분석함으로써 해당 불량을 해소하고자 하는 시도가 이루어진다. 해당 불량의 원인을 파악하기 위해서는 일단 OLED 표시 장치를 구성하는 다양한 구성 요소들 중에 해당 불량의 원인을 가지는 구성 요소가 무엇인지를 인지하는 과정이 우선 수행되어야 한다.

[0006] 그러나, OLED 표시 장치는 이를 구성하는 구성 요소들이 매우 다양하기 때문에, 해당 불량이 구체적으로 어떠한 구성 요소에 존재하는 것인지를 판단하는 것이 쉽지 않다. 예를 들어, OLED 표시 장치의 제조 공정은 크게 각각의 화소마다 화소 구동 회로를 제작하는 TFT 공정과, 화소 구동 회로에 의하여 각기 독립적으로 구동하는 OLED를 각각의 화소마다 제작하는 OLED 공정으로 나누어 볼 수 있는데, 불량 발생 시 OLED 표시 장치를 육안으로 확인해서는 어느 공정에서 해당 불량의 원인이 발생했는지 쉽게 알 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, AM 방식으로 구동하는 OLED 표시 장치에 있어서, OLED 표시 장치에 불량이 발생한 경우 해당 불량의 원인을 가지는 구성 요소가 화소 구동 회로에 있는지 아니면 OLED에 있는지 여부를 인지해 낼 수 있는, OLED 표시 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 효과

[0008] 본 발명은 구동 TFT의 특성 편차를 보상하고, 고전위 전압의 전압 강하를 보상함으로써, 화소 간의 휘도 편차를 줄여 화질이 향상된 OLED 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0009] 본 발명은 제1 커패시터에 직렬로 연결된 제2 커패시터를 구비함으로써, 제1 커패시터의 정전 용량비를 상대적

으로 줄여 OLED의 휘도를 향상시킨 OLED 표시 장치를 제공할 수 있다.

- [0010] 본 발명은 화소 간의 구동 TFT의 이동도의 편차를 보상하는 OLED 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0011] 본 발명은 OLED 표시 장치에 불량이 발생한 경우, 화소 구동 회로에서 기인한 불량인지 아니면 OLED에서 기인한 불량인지를 판별해 낼 수 있는 OLED 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0012] 본 발명은 OLED 표시 장치의 초기화 전압 공급 라인으로 0 보다 큰 값의 초기화 전압을 출력할 수 있도록 설계된 Drive-IC를 탑재함으로써, PM 모드로 구동할 수 있는 OLED 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0013] 본 발명은 OLED 표시 장치의 초기화 전압 공급 라인에 공급되는 초기화 전압이 음의 값이거나 또는 양의 값일 수 있도록, 초기화 전압을 가변하여 출력할 수 있도록 설계된 Drive-IC를 탑재함으로써, AM 모드로 또는 PM 모드로 구동할 수 있는 OLED 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0014] 본 발명은 OLED 표시 장치에 불량이 발생한 경우, OLED 표시 장치를 PM(Passive Matrix) 모드로 구동해 봄으로써, 파괴 분석을 하지 않아도 해당 불량의 원인이 있는 구성 요소를 파악할 수 있는 OLED 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0015] 본 발명은 OLED 표시 장치에 불량이 발생한 경우, 해당 OLED 표시 장치를 가지고 간단하고 반복적으로 불량 분석을 수행함으로써 불량 분석의 효율이 증대된 OLED 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0016] 본 발명은 OLED 표시 장치에 포함된 다수의 화소 중, 같은 색상을 발광하는 화소 별로 각기 최적화되는 초기화 전압을 입력할 수 있는 OLED 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0017] 본 발명은 OLED 표시 장치에 포함된 다수의 화소 중, 같은 색상을 발광하는 화소 별로, 초기화 전압을 별도로 입력함으로써 PM 모드로 구동할 때에 휘도, 색좌표 내지 색온도를 조절할 수 있는 OLED 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0018] 본 발명은 같은 색상을 발광하는 화소 집합 별로, 초기화 전압값을 나누어서 입력함으로써 용량이 낮은 Drive-IC의 초기화 전압 앰프를 사용할 수 있게 되고 이에 따라 앰프 부하가 낮아지고 안정화 기간이 줄어드는 OLED 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0019] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 구성도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 화소(P)의 AM 모드에서의 구동 타이밍도이다.
- 도 3, 도 4a 및 도 4b 는 도 1에 도시된 화소(P)의 회로도들이다.
- 도 5는 도 1에 도시된 화소(P)의 회로도에서, PM 모드에서의 구동 개념도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치에서 초기화 전압 공급 라인 및 패드의 구성도이다

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 구성도이다.
- [0023] 도 1에 도시된 OLED 표시 장치는 다수의 게이트 라인(GL)과 게이트 라인(GL)이 교차되어 각 화소(P)를 정의하는 표시 패널(2)과, 다수의 게이트 라인(GL)을 구동하는 게이트 드라이버(4)와, 다수의 데이터 라인(DL)을 구동하는 데이터 드라이버(6)와, 외부로부터 입력된 영상 데이터(RGB)를 정렬하여 데이터 드라이버(6)에 공급하고, 게이트 제어 신호(GCS) 및 데이터 제어 신호(DCS)를 출력하여 게이트 드라이버(4) 및 데이터 드라이버(6)를 제어하는 타이밍 컨트롤러(8)를 구비한다.
- [0024] 각 화소(P)는 OLED와, OLED에 구동 전류를 공급하는 구동 TFT(DT)를 포함하여 OLED를 독립적으로 구동하는 화소 구동 회로를 구비한다. 화소 구동 회로는 구동 TFT(DT)의 특성 편차를 보상하고, 고전위 전압(VDD)의 전압 강하

를 보상하도록 구성됨으로써, 즉, 보상 회로를 포함함으로써, 각 화소(P) 간의 휘도 편차를 줄일 수 있다.

- [0025] 표시 패널(2)은 서로 교차하는 다수의 게이트 라인(GL)과 다수의 데이터 라인(DL)을 구비하고, 이들(GL, DL)의 교차 영역에는 다수의 화소(P)들이 구비된다. 각 화소(P)는 OLED와 화소 구동 회로를 구비한다. 그리고 게이트 라인(GL)과, 데이터 라인(DL)과, 고전위 전압(VDD) 공급 라인과, 저전위 전압(VSS) 공급 라인과, 초기화 전압(Vinit) 공급 라인에 접속된다.
- [0026] 게이트 드라이버(4)는 타이밍 컨트롤러(8)로부터 제공된 다수의 게이트 제어 신호(GCS)에 따라 다수의 게이트 라인(GL)에 다수의 게이트 신호를 공급한다. 보다 구체적으로 게이트 드라이버(4)는 타이밍 컨트롤러(8)와, 표시 패널(2)의 다수의 게이트 라인(GL) 사이에 접속된 레벨 쉬프터(level shifter) 및 GIP 구동회로를 포함한다.
- [0027] 이 때, GIP 구동회로는 각 화소(P)의 각종의 스캔 신호(SCAN1, SCAN2)들 및 초기화 전압(Vint)을 제어하는 스캔 제어부(Scan Driver) 및 각 화소(P)의 발광 신호(EM)를 제어하는 발광 제어부(Inverter)를 포함한다.
- [0028] 레벨 쉬프터는 타이밍 컨트롤러(8)로부터 입력되는 4상 또는 5상 게이트 쉬프트 클럭들의 TTL(Transistor-Transistor- Logic) 로직 레벨 전압을 게이트 하이 전압(VGH)과 게이트 로우 전압(VGL)으로 레벨 쉬프팅한다. 본 발명에서 TFT는 P 타입 또는 N 타입으로 구성될 수 있으며, 이하에서는 설명의 편의를 위해 TFT를 N 타입으로 구성하여 설명한다. 따라서, 게이트 하이 전압(VGH)은 TFT의 문턱 전압보다 높은 전압으로서 TFT를 턴-온시키는 게이트 온 전압이고, 게이트 로우 전압(VGL)은 TFT의 문턱 전압보다 낮은 전압으로서 TFT를 턴-오프시키는 게이트 오프 전압이다. 그리고 펄스 형태의 신호를 설명함에 있어서, 게이트 하이 전압(VGH) 상태를 "하이 상태"로 정의하고, 게이트 로우 전압(VGL) 상태를 "로우 상태"로 정의한다.
- [0029] 스캔 제어부는 게이트 스타트 펄스를 게이트 쉬프트 클럭들에 맞추어 쉬프트시키면서 각 게이트 라인(GL)에 각종의 스캔 신호(SCAN1, SCAN2)들을 출력한다. 발광 제어부는 발광 제어라인을 통해 발광 신호(EM)를 출력한다. 각종의 스캔 신호(SCAN1, SCAN2) 및 발광신호(EM)는 게이트 쉬프트 클럭들 및 스타트 전압을 통해 산출될 수 있다.
- [0030] GIP 구동회로는 GIP(Gate Drive-IC In Panel) 방식으로 표시 패널(2)의 하부 기판 상에 직접 형성된다. GIP 구동회로는 TAB 방식으로 표시 패널(2)의 게이트 라인(GL)들과 타이밍 컨트롤러(8) 사이에 연결될 수도 있다. GIP 방식에서, 레벨 쉬프터는 PCB 상에 실장되고, GIP 구동회로는 표시패널(2)의 하부기판 상에 형성될 수 있다.
- [0031] 고전위 전압(VDD)은 저전위 전압(VSS)보다 상대적으로 높은 전압을 갖는다. 저전위 전압(VSS)은 접지 전압일 수 있다.
- [0032] 초기화 전압(Vinit)은 각 화소의 OLED 구동 전압보다 낮은 전압을 가질 수도 있고, 높은 전압을 가질 수도 있다.
- [0033] 데이터 드라이버(6)는 타이밍 컨트롤러(8)로부터 제공된 다수의 데이터 제어 신호(DCS)에 따라 타이밍 컨트롤러(8)로부터 입력되는 디지털 영상 데이터(RGB)를 기준 감마 전압을 이용하여 데이터 전압(Vdata)으로 변환한다. 그리고 변환된 데이터 전압(Vdata)을 다수의 데이터 라인(DL)에 공급한다.
- [0034] 타이밍 컨트롤러(8)는 외부로부터 입력되는 영상 데이터(RGB)를 표시 패널(2)의 크기 및 해상도에 알맞게 정렬하여 데이터 드라이버(6)에 공급한다. 타이밍 컨트롤러(8)는 외부로부터 입력되는 동기 신호들(SYNC), 예를 들어 도트클럭(DCLK), 데이터 인에이블 신호(DE), 수평 동기신호(Hsync), 수직 동기신호(Vsync)를 이용해 다수의 게이트 및 데이터 제어신호(GCS, DCS)를 생성한다. 그리고 생성된 다수의 게이트 및 데이터 제어신호(GCS, DCS)를 게이트 드라이버(4) 및 데이터 드라이버(6)에 각각 공급함으로써, 게이트 드라이버(4) 및 데이터 드라이버(6)를 제어한다.
- [0035] 이하에서 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 표시 장치가 포함하는 화소(P)를 보다 구체적으로 설명한다.
- [0036] 우선, 도 3, 도 4a 및 도 4b를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치가 AM 모드로 구동할 수 있는, 화소 구동 회로에 대하여 설명하도록 한다.
- [0037] 이 때, AM 모드란, 화소(P)가 발광함에 있어 OLED가 화소 구동 회로의 고전위 전압(VDD) 공급 라인 및 구동 TFT(DT)를 거쳐 구동 전류를 공급받는 모드이다. 화소(P)가 AM 모드로 구동될 때, 초기화 전압(Vinit)은 OLED 구동 전압보다 낮은 전압을 가지고, 고전위 전압(VDD)은 OLED 구동 전압보다 높은 전압을 가질 수 있다.
- [0038] 도 3을 참조하면, 화소(P)는 OLED, 구동 TFT(DT)를 포함한 4개의 TFT 및 2개의 커패시터를 구비하여 OLED를 구동하는 화소 구동 회로를 포함할 수 있다. 구체적으로, 도 3의 화소 구동 회로는, 이른바 4T2C 로서, 구동

TFT(DT), 제1 내지 제3 TFT(T1~T3) 및 제1 및 제2 커패시터(C1, C2)를 구비할 수 있다

- [0039] 구동 TFT(DT)는 OLED와 함께 고전위 전압(VDD) 공급 라인과 저전위 전압(VSS) 공급 라인 사이에 직렬로 연결되고, 발광 기간(t4)에 OLED의 구동을 위한 전류를 OLED에 공급한다.
- [0040] 제1 TFT(T1)는 제1 스캔 신호(SCAN1)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되며, 턴-온시 데이터 라인(DL)과 구동 TFT(DT)의 게이트에 접속된 제1 노드(N1)를 서로 연결한다. 이러한 제1 TFT(T1)는 초기화 기간(t1)과, 샘플링 기간(t2)에 데이터 라인(DL)으로부터 제공된 기준 전압(Vref)을 제1 노드(N1)에 공급한다. 그리고 프로그래밍 기간(t3)에 데이터 라인(DL)으로부터 제공된 데이터 전압(Vdata)을 제1 노드(N1)에 공급한다.
- [0041] 제2 TFT(T2)는 제2 스캔 신호(SCAN2)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되며, 턴-온시 초기화 전압(Vinit) 공급 라인과 구동 TFT(DT)의 소스에 접속된 제2 노드(N2)를 서로 연결한다. 이러한 제2 TFT(T2)는 초기화 기간(t1)에 초기화 전압(Vinit) 공급 라인으로부터 제공된 초기화 전압(Vinit)을 제2 노드(N2)에 공급한다.
- [0042] 제3 TFT(T3)는 발광 신호(EM)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되며, 턴-온시 고전위 전압(VDD)을 구동 TFT(DT)의 드레인에 공급한다. 이러한 제3 TFT(T3)는 샘플링 기간(t2)과 발광 기간(t4)에 고전위 전압(VDD) 공급 라인으로부터 제공된 고전위 전압(VDD)을 구동 TFT(DT)의 드레인에 공급한다.
- [0043] 제1 커패시터(C1)는 제1 및 제2 노드(N1, N2) 사이에 접속된다. 이러한 제1 커패시터(C1)는 샘플링 기간(t2)에 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth)을 저장한다.
- [0044] 제2 커패시터(C2)는 초기화 전압(Vinit) 공급 라인과 제2 노드(N2) 사이에 접속된다. 이러한 제2 커패시터(C2)는 제1 커패시터(C1)와 직렬로 연결되어 제1 커패시터(C1)의 정전 용량비를 상대적으로 줄여 프로그래밍 기간(t3)에서, 제1 노드(N1)에 인가되는 데이터 전압(Vdata) 대비 OLED의 휘도를 향상시키는 역할을 한다. 한편, 제2 커패시터(C2)는 도 4a에 도시한 바와 같이, 고전위 전압(VDD) 공급 라인과 제2 노드(N2) 사이에 접속될 수 있다. 그리고 도 4b에 도시한 바와 같이, 저전위 전압(VSS) 공급 라인과 제2 노드(N2) 사이에 접속될 수도 있다.
- [0045] 이어서, 도 2 및 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 표시 장치가 AM 모드로 구동할 때의 화소(P)의 구동 방법을 설명하기로 한다.
- [0046] 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 표시 장치에 있어서, 화소(P)가 AM 모드로 구동되는 경우에 화소(P)는 화소(P)에 공급되는 다수의 게이트 신호의 펄스 타이밍에 따라, 기본적으로 초기화 기간(t1)과, 샘플링 기간(t2)과, 프로그래밍 기간(t3)과 발광 기간(t4)으로 구분되어 동작한다.
- [0047] 초기화 기간(t1)은 화소(P)의 구동 TFT(DT)의 게이트 노드(도 3의 제1 노드(N1)가 된다)와 소스 노드(도 3의 제2 노드(N2)가 된다)가, 구동 TFT(DT)의 문턱 전압보다 큰 전압차를 가지도록 하는 기간이다. 즉, 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압 차(Vgs)가 구동 TFT(DT)의 문턱 전압보다 크도록 하는 기간이다. 예를 들어, 도 3의 회로도에 따른 화소 구동 회로에 의해 구동되는 화소(P)에 있어서, 초기화 기간(t1)은 제1 스캔 신호(SCAN1)가 하이 상태로 출력될 때, 제2 스캔 신호(SCAN2)는 하이 상태로 출력되다가 로우 상태로 출력되고, 발광 신호(EM)는 로우 상태로 출력되는 기간일 수 있다.
- [0048] 샘플링 기간(t2)은 화소(P)의 구동 TFT(DT)의 문턱 전압을 센싱 내지는 샘플링하는 기간이다. 예를 들어, 도 3의 회로도에 따른 화소 구동 회로에 의해 구동되는 화소(P)에 있어서, 샘플링 기간(t2)은 제1 스캔 신호(SCAN1) 및 발광 신호(EM)가 모두 함께 하이 상태로 출력되고, 동시에 제2 스캔 신호(SCAN2)가 로우 상태로 출력되는 기간일 수 있다.
- [0049] 프로그래밍 기간(t3)은 화소(P)의 커패시터에 데이터가 기입되는 기간이다. 예를 들어, 도 3의 회로도에 따른 화소 구동 회로에 의해 구동되는 화소(P)에 있어서, 프로그래밍 기간(t3)은 제1 스캔 신호(SCAN1)가 하이 상태로 출력되고, 동시에 제2 스캔 신호(SCAN2) 및 발광 신호(EM)가 모두 함께 로우 상태로 출력되고, 데이터 라인(DL)에 데이터 전압(Vdata)이 입력되는 기간일 수 있다.
- [0050] 프로그래밍 기간(t3)과 발광 기간(t4) 사이의 기간으로, 홀딩 기간이 있을 수 있다. 예를 들어, 도 3의 회로도에 따른 화소 구동 회로에 의해 구동되는 화소(P)에 있어서, 홀딩 기간은 제1 스캔 신호(SCAN1), 제2 스캔 신호(SCAN2) 발광 신호(EM)가 모두 함께 로우 상태로 출력되는 기간일 수 있다. 홀딩 기간 없이, 프로그래밍 기간(t3)에서 바로 발광 기간(t4)으로 진행될 수 있다.
- [0051] 발광 기간(t4)은 화소(P)의 커패시터에 기입된 데이터에 대응하여 OLED가 전류를 공급받아 발광하는 기간이다. 예를 들어, 도 3의 회로도에 따른 화소 구동 회로에 의해 구동되는 화소(P)에 있어서, 발광 기간(t4)은 발광 신

호(EM)가 하이 상태로 출력되고, 동시에 제1 및 제2 스캔 신호(SCAN1, SCAN2)는 모두 함께 로우 상태로 출력되는 기간일 수 있다.

[0052] 도 2는 도 1에 도시된 화소(P)의 AM 모드에서의 구동 타이밍도이다.

[0053] 먼저, 초기화 기간(t1)에는 제1 TFT(T1), 제2 TFT(T2)가 턴-온된다. 그러면, 데이터 드라이브(6)에서 데이터 라인(DL)으로 제공되는 기준 전압(Vref)이 제1 TFT(T1)를 통해 제1 노드(N1)에 공급되고, 초기화 전압(Vinit) 공급 라인으로 제공되는 초기화 전압(Vinit)이 제2 노드(N2)에 공급되어 화소(P)가 초기화 된다.

[0054] 이어서, 샘플링 기간(t2)에는 제1 TFT(T1), 제3 TFT(T3)가 턴-온된다. 즉, 샘플링 기간(t2)에도 초기화 기간(t1)에서와 마찬가지로 계속하여 데이터 라인(DL)에 기준 전압(Vref)이 공급되고, 제2 TFT(T2)가 턴-오프되고 제3 TFT(T3)가 턴-온되어, 제1 노드(N1)는 기준 전압(Vref)을 유지한다. 그리고 구동 TFT(DT)는 드레인이 고전위 전압(VDD)으로 플로팅된 상태에서 소스 방향으로 전류가 흐르다가, 소스의 전압이 "Vref-Vth"이 되면 턴-오프된다. 여기서, "Vth"는 구동 TFT(DT)의 문턱 전압을 나타낸다.

[0055] 이어서, 프로그래밍 기간(t3)에는 제1 TFT(T1)가 턴-온된다. 그러면, 데이터 드라이브(6)에서 데이터 라인(DL)으로 제공되는 데이터 전압(Vdata)이 제1 TFT(T1)를 통해 제1 노드(N1)에 공급된다.

[0056] 그러면, 제1 커패시터(C1)와 제2 커패시터(C2)의 직렬캡에 의한 전압 분배에 따른 커플링 현상이 발생함에 따라, 제2 노드(N2)의 전압은 " $V_{ref}-V_{th}+C'(V_{data}-V_{ref})$ "으로 변환다. 여기서, "C"은 " $C1/(C1+C2+Coled)$ "을 나타낸다. "Coled"는 OLED의 정전 용량을 나타낸다. 본 발명은 제1 커패시터(C1)에 직렬로 연결된 제2 커패시터(C2)를 구비함으로써, 제1 커패시터(C1)의 정전 용량비를 상대적으로 줄여 프로그래밍 기간(t3)에서, 제1 노드(N1)에 인가되는 데이터 전압(Vdata) 대비 OLED의 휘도를 향상시킨다.

[0057] 이어서, 발광 기간(t4)에는 제3 TFT(T3)가 턴-온된다. 그러면, 고전위 전압(VDD)이 제3 TFT(T3)를 통해 구동 TFT(DT)의 드레인에 인가되고, 구동 TFT(DT)는 OLED에 구동 전류를 공급한다. 이때, 구동 TFT(DT)로부터 OLED에 공급되는 구동 전류의 식은 " $K(V_{data}-V_{ref}-C'(V_{data}-V_{ref}))^2$ "이 된다. 상기 식을 살펴보면, OLED의 구동 전류에는 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth)과 고전위 전압(VDD)의 영향이 배제된 것을 알 수 있다. 따라서, 본 발명의 화소(P)는 구동 TFT의 특성 편차와, 고전위 전압(VDD)의 전압 강하를 보상함으로써, 각 화소(P) 간의 휘도 편차를 줄일 수 있다. 한편, 본 발명은 발광 기간(t4)의 시작 시점에서, 발광 신호(EM)가 로우 상태에서 하이 상태로 변하는 상승 시간을 조절함으로써, 구동 TFT(DT)의 이동도의 편차를 보상할 수도 있다.

[0058] 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치가 일반적으로 화상을 표시할 때에는 각 화소(P) 마다 개별적으로 구동 TFT(DT)의 문턱 전압의 변동을 보상해 주어야 하기 때문에, 기본적으로 AM 모드로 구동하게 된다.

[0059] AM 모드로 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치를 구동해 본 결과, 화상 표시에 불량 발생하였다고 판단되는 경우 OLED 표시 장치를 PM(Passive Matrix) 모드로 구동해 본다.

[0060] PM 모드로, 화소(P)가 발광함에 있어, OLED가 화소 구동 회로의 초기화 전압(Vinit) 공급 라인 및 제2 TFT로부터 구동 전류를 공급받는 모드이다. 따라서, 화소(P)가 PM 모드로 구동될 때, 초기화 전압(Vinit)은 OLED 구동 전압보다 높은 전압을 가질 수 있다. 또한, 화소(P)가 PM 모드로 구동될 때, 구동 TFT(DT)에는 전류가 흐르지 않을 수 있다.

[0061] 만일, PM 모드로 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치를 구동해 본 결과, 화상 표시에 여전히 AM 모드로 구동했을 때와 동일 내지 유사한 불량이 발생하였다고 판단되는 경우, 해당 불량률의 원인이 포함되어 있는 구성 요소는 화소 구동 회로가 아닌, OLED에 존재하는 것으로 결론지을 수 있다.

[0062] 만일, PM 모드로 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치를 구동해 본 결과, 화상 표시에 AM 모드로 구동했을 때와 동일 내지 유사한 불량률 발생되지 않는 경우, 해당 불량률의 원인이 포함되어 있는 구성 요소는 OLED가 아닌, 화소 구동 회로에 존재하는 것으로 결론지을 수 있다.

[0063] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치를 PM 모드로 구동해 봄으로써, 불량률의 원인이 어떠한 구성 요소에 있는지를 구별해 낼 수 있다.

[0064] 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치는 AM 모드로 구동할 수 있는 도 3, 도 4a 및 도 4b 에서의 화소 구동 회로를 그대로 사용하여 PM 모드로 구동할 수 있다.

[0065] AM 모드에서는 표시 패널(2)의 일 프레임을 구성하는 라인 단위로 캐스캐이드(cascade) 구동을 하는 방식으로 OLED 표시 장치가 화상을 표시하게 됨에 따라, 도 3, 도 4a 및 도 4b 에서의 화소 구동 회로가 도 2에서와 같은

구동 타이밍도를 따르도록 구동된다.

- [0066] 반면, PM 모드에서는 표시 패널(2)의 일 프레임 단위로 프레임을 구성하는 복수의 화소(P) 전체가 동시 구동을 하는 방식으로 OLED 표시 장치가 화상을 표시하게 됨에 따라, 도 3, 도 4a 및 도 4b 에서의 화소 구동 회로가 초기화 기간(t1) 내지 발광 기간(t4)에 의한 구분 동작을 하지 않는다.
- [0067] AM 모드에서는 화소(P)의 OLED 구동을 위한 전류가 고전위 전압(VDD) 공급 라인으로부터 공급되는 반면, PM 모드에서는 화소(P)의 OLED 구동을 위한 전류가 초기화 전압(Vinit) 공급 라인으로부터 공급되게 된다.
- [0068] AM 모드에서는 초기화 전압(Vinit)으로 OLED를 초기화하여야 하기 때문에 화소(P)의 초기화 전압(Vinit) 공급 라인으로 입력되는 전압이 0보다 작은 값인 반면, PM 모드에서는 초기화 전압(Vinit)으로 OLED를 구동하여야 하기 때문에, 화소(P)의 초기화 전압(Vinit) 공급 라인으로 입력되는 전압이 OLED 구동 전압보다 큰, 양의 값이다.
- [0069] 이하에서 도 5를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치가 PM 모드로 구동할 때의 화소(P)의 구동 방법을 살펴보기로 한다.
- [0070] 제1 스캔 신호(SCAN1)가 하이 상태로 출력되고, 제1 TFT(T1)는 제1 스캔 신호(SCAN1)에 따라 턴-온된다. 제1 TFT(T1)는 턴-온시 데이터 라인(DL)과 구동 TFT(DT)의 게이트에 접속된 제1 노드(N1)를 서로 연결한다. PM 모드 구동에서는 화소 구동 회로에 언제나 제1 스캔 신호(SCAN1)가 하이 상태로 출력되도록 하기 위하여, 예를 들어, 스캔 제어부에, 게이트 로우 전압(VGL)은 없이, 오직 게이트 하이 전압(VGH) 만이 입력되도록 할 수 있다. 이로써 GIP 구동회로에서 출력되는 제1 스캔 신호(SCAN1)가 PM 모드 구동에서는 언제나 하이 상태로 출력될 수 있다.
- [0071] 제2 스캔 신호(SCAN2)가 하이 상태로 출력되고, 제2 TFT(T2)는 제2 스캔 신호(SCAN2)에 따라 턴-온된다. 제2 TFT(T2)는 턴-온시 초기화 전압(Vinit) 공급 라인과 구동 TFT(DT)의 소스에 접속된 제2 노드(N2)를 서로 연결한다. 이러한 제2 TFT(T2)는 초기화 전압(Vinit) 공급 라인으로부터 제공된 초기화 전압(Vinit)을 제2 노드(N2)에 공급한다. PM 모드 구동에서는 언제나 화소 구동 회로에 제2 스캔 신호(SCAN2)가 하이 상태로 출력되도록 하기 위하여, 예를 들어, 스캔 제어부에, 게이트 로우 전압(VGL)은 없이, 오직 게이트 하이 전압(VGH) 만이 입력되도록 할 수 있다. 이로써 GIP 구동회로에서 출력되는 제2 스캔 신호(SCAN2)가 PM 모드 구동에서는 언제나 하이 상태로 출력될 수 있다.
- [0072] 발광 신호(EM)가 로우 상태로 출력되고, 제3 TFT(T3)는 발광 신호(EM)에 따라 턴-오프된다. 제3 TFT(T3)이 턴-오프시 고전위 전압(VDD) 공급 라인으로부터 제공되는 고전위 전압(VDD)은 구동 TFT(DT)의 드레인에 공급되지 못한다. PM 모드 구동에서는 화소 구동 회로에 언제나 발광 신호(EM)가 로우 상태로 출력되도록 하기 위하여, 예를 들어, 발광 제어부에, 에미션 하이 전압(VEH)은 없이, 오직 에미션 로우 전압(VEL) 만이 입력되도록 할 수 있다. 이로써, GIP 구동 회로에서 출력되는 발광 신호(EM)가 PM 모드 구동에서는 언제나 로우 상태로 출력될 수 있다.
- [0073] PM 모드 구동에서는 데이터 라인(DL)은 화소(P)의 발광을 조절하는 역할을 하지 않는다. 따라서, 데이터 라인(DL)에는 소정의 전압값이 공급될 수 있다. 또는, 데이터 라인(DL)은 플로팅 될 수 있다.
- [0074] PM 모드 구동에서는 고전위 전압(VDD) 공급 라인은 화소(P)의 OLED를 구동하기 위한 전압을 공급하는 역할을 하지 않는다. 따라서, 고전위 전압(VDD) 공급 라인에는 구동 TFT(DT)에 전류가 흐르지 않는 정도의, 소정의 전압값이 지속적으로 공급될 수 있다. 또는, 고전위 전압(VDD) 공급 라인은 플로팅 되거나 접지될 수 있다.
- [0075] PM 모드 구동에서는 구동 TFT(DT)가 화소(P)의 OLED의 발광 여부를 제어하는 역할을 하지 않는다. 이에 따라, 제1 및 제2 커패시터(C1, C2)에 구동 TFT의 문턱 전압에 해당하는 전압이 저장되지 않으며, 제1 커패시터(C1) 양단에 소정의 전위차가 계속 존재하게 된다.
- [0076] PM 모드 구동에서 OLED를 구동하기 위한 전류는 초기화 전압(Vinit) 공급 라인으로부터 공급될 수 있다. 즉, 초기화 전압(Vinit) 공급 라인으로 공급되는 초기화 전압(Vinit)에 의하여 OLED를 구동하여야 하므로, 초기화 전압(Vinit)은 적어도 OLED 구동 전압보다 큰 값을 가진다. 예를 들어, 초기화 전압(Vinit)은 5V 일 수 있다.
- [0077] 정리하면, 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치에 있어서, 화소(P)가 AM 모드로 구동되는 경우에는 OLED를 구동하는 전류가 고전위 전압(VDD) 공급 라인으로부터 공급되는 반면, PM 모드로 구동되는 경우에는 OLED를 구동하는 전류가 초기화 전압(Vinit) 공급 라인으로부터 공급되게 된다.

- [0078] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치에 있어서, 화소(P)가 AM 모드로 구동되는 경우에는 OLED의 발광을 조절하기 위해, 데이터 라인(DL)으로부터 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 제어하게 된다. 그러나 화소(P)가 PM 모드로 구동되는 경우에는 OLED의 발광을 조절하기 위해, 초기화 전압(Vinit) 공급 라인으로부터 공급되는 초기화 전압(Vinit)을 제어하게 된다. 다시 말하면, 각각의 화소(P) 안의 OLED의 발광을 조절함으로써, 휘도나 색좌표 또는 색온도 등을 조절하고자 할 때, 화소(P)가 AM 모드로 구동되는 경우에는 OLED의 발광을 조절하기 위하여 데이터 전압(Vdata)를 제어해야 하는 반면, 화소(A)가 PM 모드로 구동되는 경우에는 OLED의 발광을 조절하기 위하여 초기화 전압(Vinit)을 제어해야 한다.
- [0079] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치에 있어서, 화소(P)가 PM 모드로 구동하는 경우에는 초기화 전압(Vinit) 공급 라인에 입력되는 초기화 전압(Vinti) 만을 제어하여, OLED를 구동하거나 구동하지 않을 수 있고 또한 OLED의 발광을 다양하게 조절할 수 있게 된다.
- [0080] 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치에 있어서, 초기화 전압(Vinit) 공급 라인으로부터 화소(P)로 입력되는 초기화 전압은, AM 모드로 구동할 때에는 OLED 구동 전압보다 낮은 값을 가지고, PM 모드로 구동할 때에는 OLED 구동 전압보다 높은 값을 가짐으로써, AM 모드에서는 OLED를 초기화하는 역할을 하고, PM 모드에서는 OLED를 구동시키는 역할을 한다.
- [0081] 이렇듯, 같은 종류의 색상을 발광하는 화소(P) 집단 별로 초기화 전압(Vinit) 공급 라인을 분리할 수 있다. 도 6을 참조하여, 표시 패널(2)이 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소로 구성된 경우에 있어서 초기화 전압(Vinit) 공급 라인 및 초기화 전압 패드(Vinit Pad)에 대하여 살펴보기로 한다.
- [0082] 표시 패널(2)에 포함된 모든 화소(P)들이 각기 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소 중 어느 하나에 해당할 수 있다. 이 때, 적색 화소 집단이 공유하는 적색 초기화 전압 공급 라인(R-Vinit Line)이 적색 초기화 전압 패드(R-Vinit Pad)에 연결되어 있을 수 있다. 또한, 녹색 화소 집단이 공유하는 녹색 초기화 전압 공급 라인(G-Vinit Line)이 녹색 초기화 전압 패드(G-Vinit Pad)에 연결되어 있을 수 있다. 또한, 청색 화소 집단이 공유하는 청색 초기화 전압 공급 라인(R-Vinit Line)이 청색 초기화 전압 패드(R-Vinit Pad)에 연결되어 있을 수 있다. 이 때, 적색 초기화 전압 공급 라인(R-Vinit Line), 녹색 초기화 전압 공급 라인(G-Vinit Line) 및 청색 초기화 전압 공급 라인(R-Vinit Line)은 서로 분리되어 있고, 적색 초기화 전압 패드(R-Vinit Pad), 녹색 초기화 전압 패드(G-Vinit Pad) 및 청색 초기화 전압 패드(R-Vinit Pad)는 서로 분리되어 있다. 즉, 적색 초기화 전압 공급 라인(R-Vinit Line), 녹색 초기화 전압 공급 라인(G-Vinit Line) 및 청색 초기화 전압 공급 라인(R-Vinit Line)은 초기화 전압 패드를 서로 공유하지 않는다.
- [0083] 이로써, 적색 화소 집단은 동일한 적색 초기화 전압(R-Vinit)을 각각 공급받을 수 있다. 또한, 녹색 화소 집단은 동일한 녹색 초기화 전압(R-Vinit)을 각각 공급받을 수 있다. 또한, 청색 화소 집단은 동일한 청색 초기화 전압(R-Vinit)을 각각 공급받을 수 있다.
- [0084] 서로 다른 색상의 화소(P)는 각기 다른 물질로 OLED가 형성이 됨에 따라, 서로 다른 색상의 화소(P)의 OLED 구동 전압은 각기 다른 값을 가지게 된다. 따라서, 본 발명이 실시예에 따른 OLED 표시 장치가 AM 모드로 구동함에 있어, 서로 다른 색상의 화소(P)마다 각기 다른 값의 초기화 전압(Vinit)을 공급해 줄 수 있게 됨으로써 각 화소(P)의 구동 조건을 좀 더 최적화할 수 있다.
- [0085] 또한, 본 발명이 실시예에 따른 OLED 표시 장치가 AM 모드로 구동함에 있어, 서로 다른 색상의 화소 집단 별로 각기 다른 값의 초기화 전압(Vinit)을 공급해 주기 위하여 Drive-IC의 초기화 전압 앰프를 복수 개를 사용하여야 됨에 따라, 용량이 낮은 Drive-IC의 초기화 전압 앰프를 사용할 수 있게 되고 이에 따라 각 앰프에 걸리는 부하가 낮아지고 안정화 기간이 줄어들게 된다.
- [0086] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

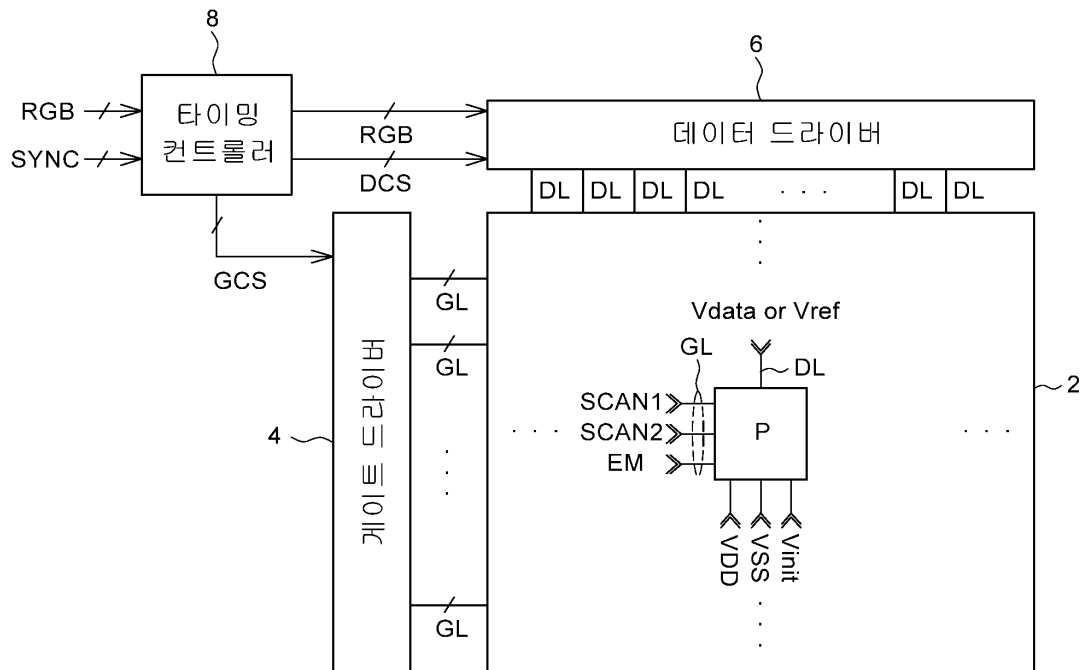
부호의 설명

- [0087] SYNC: 동기 신호들
DCLK: 도트클럭
DE: 데이터 인에이블 신호

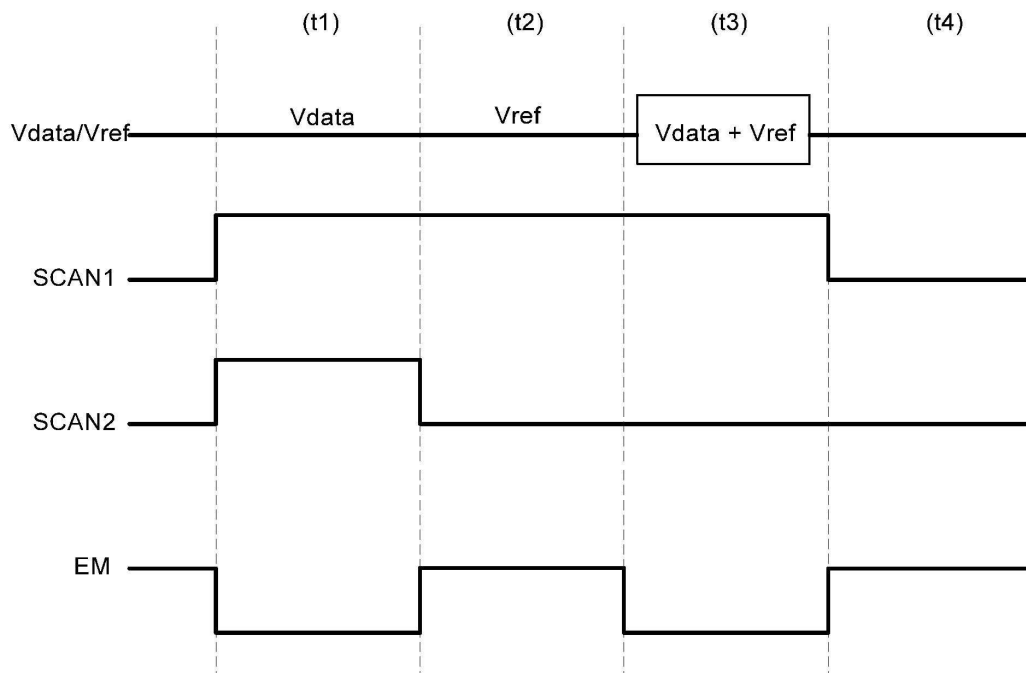
Hsync: 수평 동기신호
 Vsync: 수직 동기신호
 GCS: 게이트 제어 신호
 DCS: 데이터 제어 신호
 RGB: 영상 데이터
 8: 타이밍 컨트롤러
 4: 게이트 드라이버
 6: 데이터 드라이버
 2: 표시 패널
 P: 화소
 GL: 게이트 라인
 DL: 데이터 라인
 VDD: 고전위 전압
 VSS: 저전위 전압
 Vinit: 초기화 전압
 Vdata: 데이터 전압
 Vref: 기준 전압
 SCAN1: 제1 스캔 신호
 SCAN2: 제2 스캔 신호
 EM: 발광 신호
 t1: 초기화 기간
 t2: 샘플링 기간
 t3: 프로그래밍 기간
 t4: 발광 기간
 DT: 구동 TFT
 T1: 제1 TFT
 T2: 제2 TFT
 T3: 제3 TFT
 C1: 제1 커패시터
 C2: 제2 커패시터
 N1: 제1 노드
 N2: 제2 노드

도면

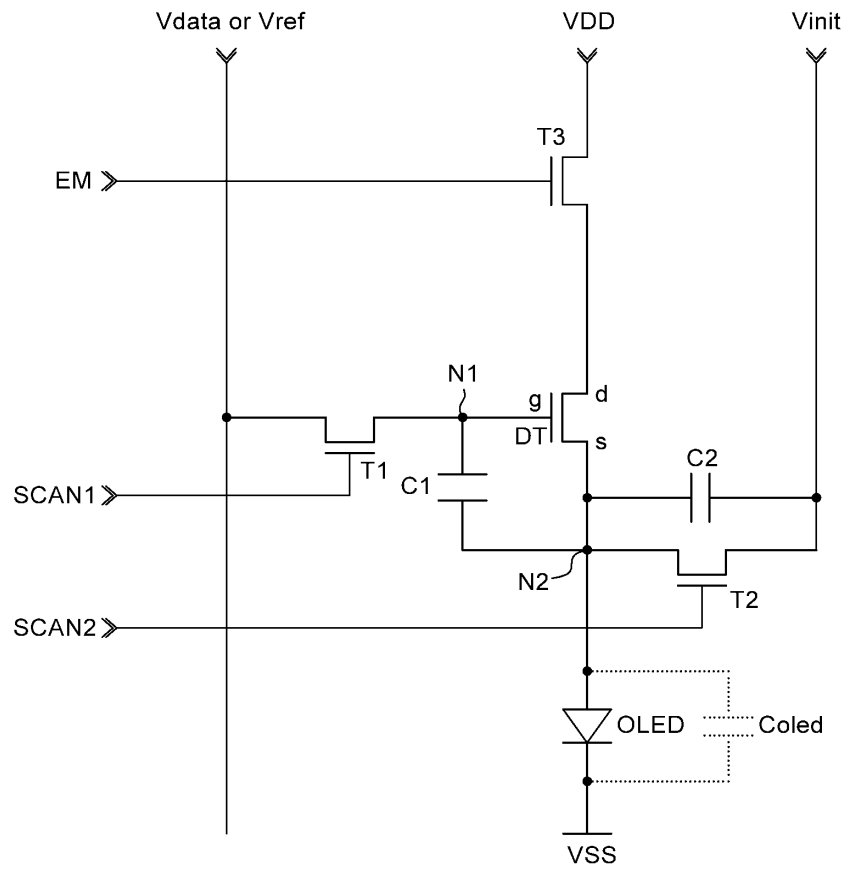
도면1



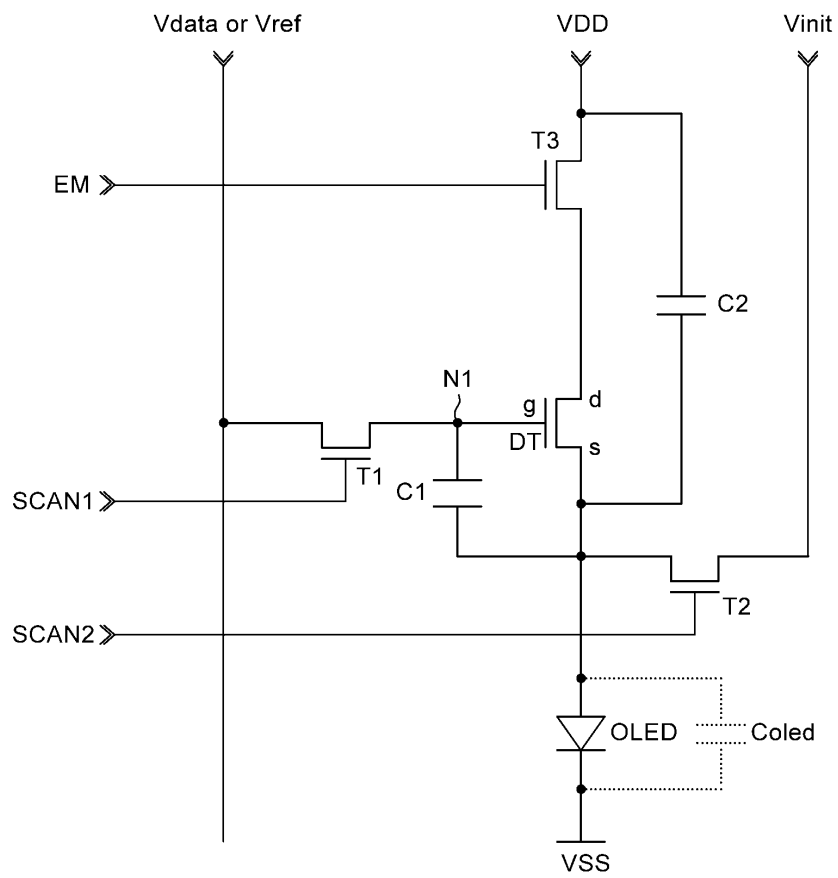
도면2



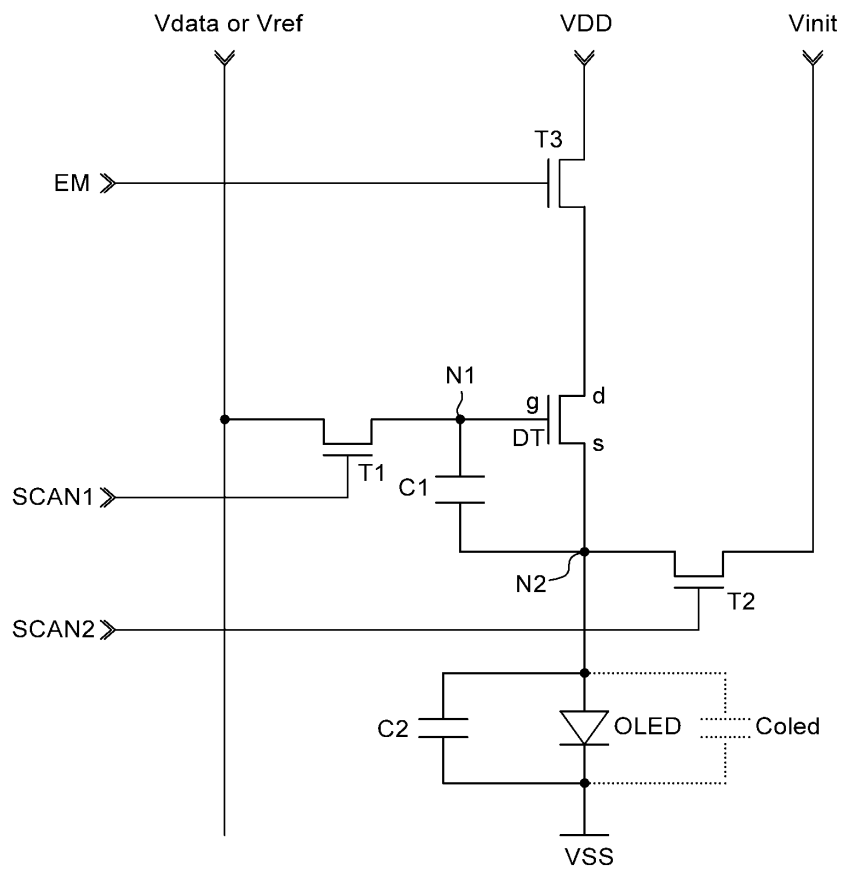
도면3



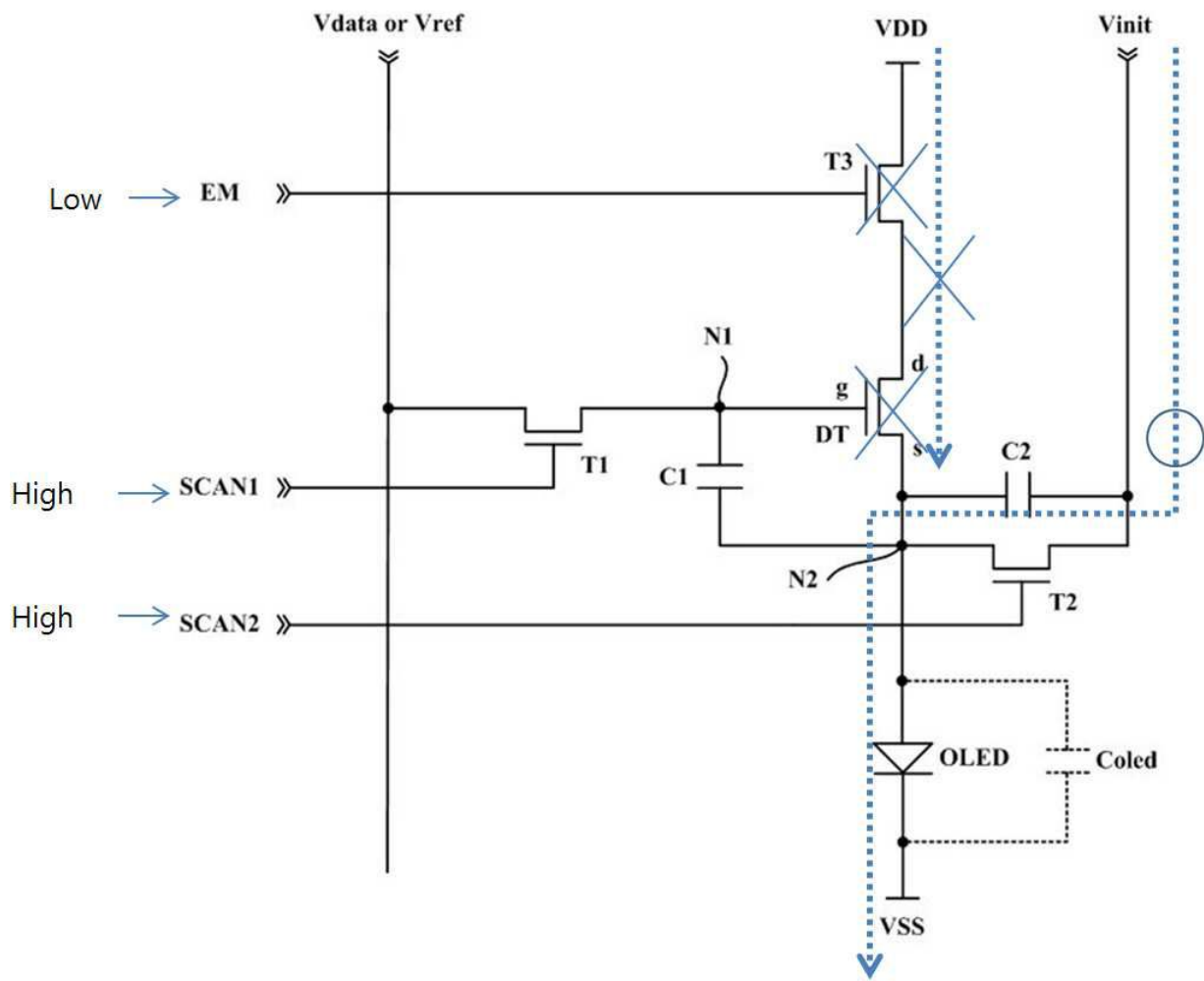
도면4a



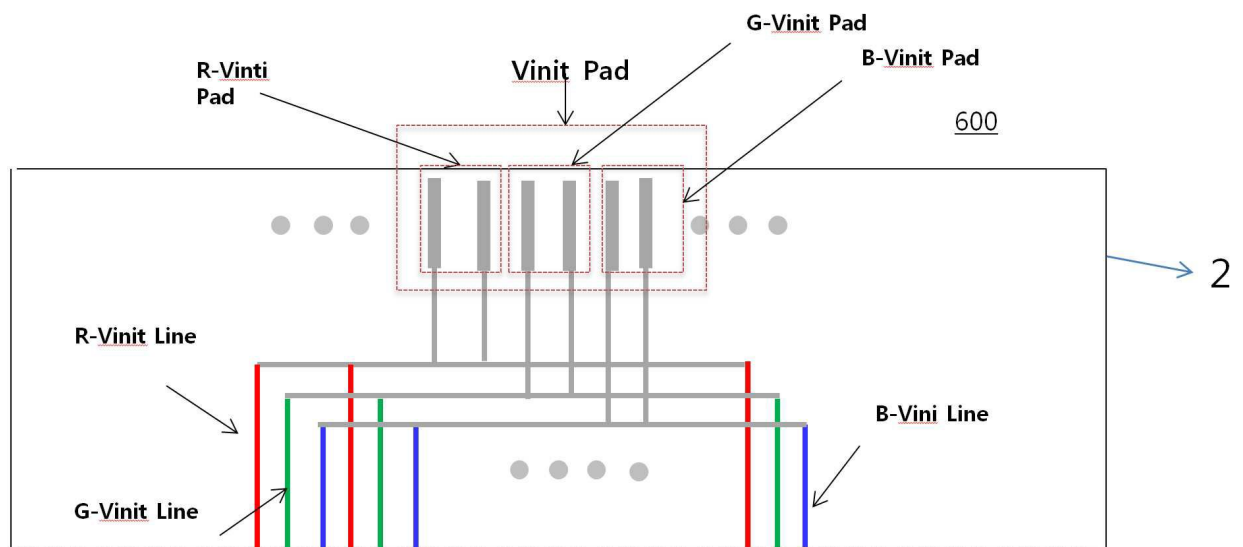
도면4b



도면5



도면6



专利名称(译)	发明名称OLED显示器		
公开(公告)号	KR1020160070653A	公开(公告)日	2016-06-20
申请号	KR1020140177946	申请日	2014-12-10
[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	SONG JANG HOON 송장훈 JEON CHANG HOON 전창훈 KANG CHANG HEON 강창헌 LEE JUNG MIN 이정민		
发明人	송장훈 전창훈 강창헌 이정민		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L27/3202 H01L27/3204		
代理人(译)	Ohseil		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及OLED显示装置，提供OLED显示装置，其仅控制输入到初始电压（Vinit）供应线的初始电压（Vinti），以防像素（P）操作到PM模式并且用于操作OLED或此外，还有OLED的辐射操作和各种控制。

