



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0077124
(43) 공개일자 2012년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0138964

(22) 출원일자 2010년12월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

옥치연

경상북도 구미시 인동36길 23-34, 부영7단지 708동 1205호 (구평동)

(74) 대리인

박영복, 김용인

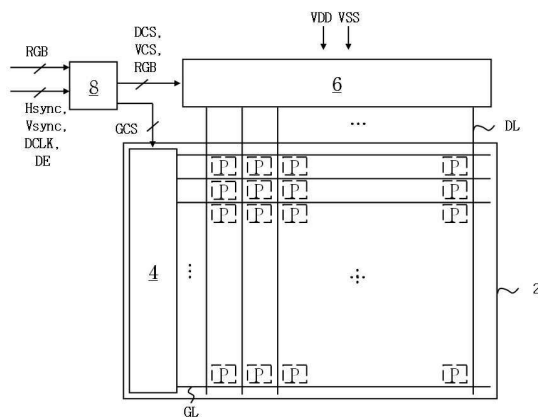
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 표시장치

(57) 요약

본 발명은 소비전력을 저감할 수 있는 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것으로, 다수의 게이트 라인과 다수의 데이터 라인의 교차로 화소를 정의하며, 상기 화소 각각이 유기발광다이오드와 상기 유기발광다이오드에 구동전류를 공급하는 구동 스위칭 소자를 포함한 표시패널; 입력 영상에서 평균화상레벨을 추출하여 출력하는 평균화상추출부와, 상기 평균화상레벨이 기준 평균화상레벨보다 낮으면 전압회수신호를 출력하는 전압회수 조정부를 포함하는 타이밍 제어부; 상기 타이밍 제어부로부터 제공된 게이트 제어신호에 응답하여 다수의 게이트 신호를 상기 다수의 게이트 라인에 공급하는 게이트 구동부를 포함하고; 그리고 상기 화소는 상기 화소 구동부가 초기화되는 제 1 기간과, 상기 데이터 전압이 상기 화소 구동부에 프로그래밍되는 제 2 기간과, 상기 구동 스위칭 소자가 게이트 전압에 따라 상기 유기발광다이오드에 구동전류를 공급하는 제 3 기간과, 상기 게이트 전압이 상기 다수의 데이터 라인을 차징시키는 제 4 기간으로 나뉘어 구동되며; 데이터 구동부는 상기 전압회수신호에 응답하여 상기 다수의 데이터 라인에 차징된 전하를 회수하여 저장하는 전압회수부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

다수의 게이트 라인과 다수의 데이터 라인의 교차로 화소를 정의하며, 상기 화소 각각이 유기발광다이오드와 상기 유기발광다이오드에 구동전류를 공급하는 구동 스위칭 소자를 포함한 표시패널;

입력 영상에서 평균화상레벨을 추출하여 출력하는 평균휘도추출부와, 상기 평균화상레벨이 기준 평균화상레벨보다 낮으면 전압회수신호를 출력하는 전압회수 조정부를 포함하는 타이밍 제어부;

상기 타이밍 제어부로부터 제공된 게이트 제어신호에 응답하여 다수의 게이트 신호를 상기 다수의 게이트 라인에 공급하는 게이트 구동부; 및

상기 타이밍 제어부로부터 제공된 데이터 제어신호에 응답하여 데이터 전압을 상기 다수의 데이터 라인에 공급하는 데이터 구동부를 포함하고; 그리고

상기 화소는 상기 화소 구동부가 초기화되는 제 1 기간과, 상기 데이터 전압이 상기 화소 구동부에 프로그래밍되는 제 2 기간과, 상기 구동 스위칭 소자가 게이트 전압에 따라 상기 유기발광다이오드에 구동전류를 공급하는 제 3 기간과, 상기 게이트 전압이 상기 다수의 데이터 라인을 차징시키는 제 4 기간으로 나뉘어 구동되며;

상기 데이터 구동부는 상기 전압회수신호에 응답하여 상기 다수의 데이터 라인에 차징된 전하를 회수하여 저장하는 전압회수부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 구동부는

샘플링 신호를 순차적으로 출력하는 쉬프트 레지스터와;

상기 샘플링 신호에 응답하여 상기 타이밍 제어부로부터 제공된 영상 데이터를 1 수평라인분씩 래치하여 동시에 출력하는 래치부;

상기 래치부로부터 제공된 영상 데이터를 상기 데이터 전압으로 변환하여 출력하는 DAC부; 및

상기 전압회수부가 출력단과 연결되며, 상기 DAC부에서 출력된 데이터 전압을 상기 다수의 데이터 라인에 공급하는 연산 증폭기를 구비한 출력 버퍼부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 전압회수부는

상기 전압회수신호에 응답하여 스위칭 제어되는 전압 회수용 스위칭 소자와;

상기 전압 회수용 스위칭 소자와 기저전압원 사이에 연결된 전압 회수용 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 한다.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 화소는

제 2 노드의 전위에 따라 상기 구동전류를 조절하는 상기 구동 스위칭 소자;

스캔 신호에 응답하여 상기 데이터 전압을 제 1 노드에 공급하는 제 1 스위칭 소자;

발광 신호에 응답하여 기준전압을 상기 제 1 노드에 공급하는 제 2 스위칭 소자;

상기 스캔 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 제 2 노드를 서로 연결하는 제 3 스위칭 소자;

상기 발광 신호에 응답하여 상기 드레인 전극과 상기 유기발광다이오드의 애노드 전극과 접속된 제 3 노드를 서로 연결하는 제 4 스위칭 소자;

초기화 신호에 응답하여 상기 기준전압을 상기 제 3 노드에 공급하는 제 5 스위칭 소자; 및

상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결된 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 기간에는 상기 스캔 신호와, 상기 발광 신호와, 상기 초기화 신호가 출력되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 2 기간에는 상기 스캔 신호와, 상기 초기화 신호가 출력되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 3 기간에는 상기 발광 신호가 출력되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 4 기간에는

상기 스캔 신호와 상기 전압회수신호가 출력되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 5 스위칭 소자 및 상기 구동 스위칭 소자는 P 타입의 박막 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 10

제 4 항에 있어서,

상기 구동 스위칭 소자의 소스 전극에는 고전위 구동전압이 공급되고, 상기 유기발광다이오드의 캐소드 전극에는 저전위 구동전압이 공급되며,

상기 고전위 구동전압은 상기 저전위 구동전압보다 상대적으로 높은 전위를 갖고,

상기 기준전압은 상기 고전위 구동전압과 상기 저전위 구동전압 사이의 전위를 갖는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

명세서

기술분야

본 발명은 소비전력을 저감할 수 있는 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 최근, 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 평판 표시장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode; 이하 OLED) 표시장치가 각광받고 있다.
- [0003] OLED 표시장치는 다수의 화소들이 매트릭스 형태로 배열되어 화상을 표시하게 된다. 각 화소는 OLED와, OLED에 흐르는 전류량을 조절해 각 화소의 휘도를 조절하는 화소 구동부를 포함한다. 여기서, 화소 구동부는 다수의 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하, TFT)와 적어도 하나의 커패시터로 구성된다. 이러한, 화소 구동부에는 데이터 전압과, 다수의 TFT를 구동하기 위한 다수의 제어신호와, 고전위 구동전압 등이 공급된다.
- [0004] 이러한, 화소 구동부는 크게 화소 구동부가 초기화되는 제 1 기간과, 데이터 전압을 프로그래밍하고 구동 TFT의 문턱전압을 센싱하는 제 2 기간과, 구동 TFT의 게이트 노드의 전위에 따라 OLED가 발광하는 제 3 기간으로 나뉘어 구동된다.
- [0005] 여기서, 제 2 기간은 구동 TFT의 게이트 노드에 데이터 전압이 프로그래밍 되는 기간이며, 제 3 기간은 구동 TFT가 데이터 전압을 포함하고 있는 구동 TFT의 게이트 전압에 따라 OLED에 구동전류를 공급하는 기간이다.
- [0006] 한편, 제 3 기간이 끝난 후 제 1 기간이 다시 시작되면, 구동 TFT의 게이트 전압은 상대적으로 낮은 전위를 갖는 기준전압으로 초기화된다. 즉, 제 3 기간에 이용된 구동 TFT의 게이트 전압은 제 1 기간에 초기화되면서 실질적으로 버려진다. 이 과정은 매 프레임마다 반복되므로 소비전력을 증가시키는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 소비전력을 저감할 수 있는 유기발광다이오드 표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 다수의 게이트 라인과 다수의 데이터 라인의 교차로 화소를 정의하며, 상기 화소 각각이 유기발광다이오드와 상기 유기발광다이오드에 구동전류를 공급하는 구동 스위칭 소자를 포함한 표시패널; 입력 영상에서 평균화상레벨을 추출하여 출력하는 평균휘도추출부와, 상기 평균화상레벨이 기준 평균화상레벨보다 낮으면 전압회수신호를 출력하는 전압회수 조정부를 포함하는 타이밍 제어부; 상기 타이밍 제어부로부터 제공된 게이트 제어신호에 응답하여 다수의 게이트 신호를 상기 다수의 게이트 라인에 공급하는 게이트 구동부; 및 상기 타이밍 제어부로부터 제공된 데이터 제어신호에 응답하여 데이터 전압을 상기 다수의 데이터 라인에 공급하는 데이터 구동부를 포함하고; 그리고 상기 화소는 상기 화소 구동부가 초기화되는 제 1 기간과, 상기 데이터 전압이 상기 화소 구동부에 프로그래밍되는 제 2 기간과, 상기 구동 스위칭 소자가 게이트 전압에 따라 상기 유기발광다이오드에 구동전류를 공급하는 제 3 기간과, 상기 게이트 전압이 상기 다수의 데이터 라인을 차징시키는 제 4 기간으로 나뉘어 구동되며; 상기 데이터 구동부는 상기 전압회수신호에 응답하여 상기 다수의 데이터 라인에 차징된 전하를 회수하여 저장하는 전압회수부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 상기 데이터 구동부는 샘플링 신호를 순차적으로 출력하는 쉬프트 레지스터와; 상기 샘플링 신호에 응답하여 상기 타이밍 제어부로부터 제공된 영상 데이터를 1 수평라인분씩 래치하여 동시에 출력하는 래치부; 상기 래치부로부터 제공된 영상 데이터를 상기 데이터 전압으로 변환하여 출력하는 DAC부; 및 상기 전압회수부가 출력단과 연결되며, 상기 DAC부에서 출력된 데이터 전압을 상기 다수의 데이터 라인에 공급하는 연산 증폭기를 구비한 출력 버퍼부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 전압회수부는 상기 전압회수신호에 응답하여 스위칭 제어되는 전압 회수용 스위칭 소자와; 상기 전압 회수용 스위칭 소자와 기저전압원 사이에 연결된 전압 회수용 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 화소는 제 2 노드의 전위에 따라 상기 구동전류를 조절하는 상기 구동 스위칭 소자; 스캔 신호에 응답하여 상기 데이터 전압을 제 1 노드에 공급하는 제 1 스위칭 소자; 발광 신호에 응답하여 기준전압을 상기 제 1 노드에 공급하는 제 2 스위칭 소자; 상기 스캔 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 제 2 노드를 서로 연결하는 제 3 스위칭 소자; 상기 발광 신호에 응답하여 상기 드레인 전극과 상기 유기발광다이오드의 애노드 전극과 접속된 제 3 노드를 서로 연결하는 제 4 스위칭 소자; 초기화 신호에 응답하여 상기 기

준전압을 상기 제 3 노드에 공급하는 제 5 스위칭 소자; 및 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결된 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0012] 상기 제 1 기간에는 상기 스캔 신호와, 상기 발광 신호와, 상기 초기화 신호가 출력되는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 제 2 기간에는 상기 스캔 신호와, 상기 초기화 신호가 출력되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 제 3 기간에는 상기 발광 신호가 출력되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 제 4 기간에는 상기 스캔 신호와 상기 전압회수신호가 출력되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 제 1 내지 제 5 스위칭 소자 및 상기 구동 스위칭 소자는 P 타입의 박막 트랜지스터인 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 구동 스위칭 소자의 소스 전극에는 고전위 구동전압이 공급되고, 상기 유기발광다이오드의 캐소드 전극에는 저전위 구동전압이 공급되며, 상기 고전위 구동전압은 상기 저전위 구동전압보다 상대적으로 높은 전위를 갖고, 상기 기준전압은 상기 고전위 구동전압과 상기 저전위 구동전압 사이의 전위를 갖는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명은 발광 기간에 이용된 구동 TFT(DT)의 게이트 전압을 데이터 구동부(6)에서 회수하여 재사용하므로 소비전력을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시장치의 구성도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 타이밍 제어부(8)의 구성도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 데이터 구동부(6)의 구성도이다.
- 도 4는 도 1에 도시된 화소(P)의 구성 회로도이다.
- 도 5는 도 4에 도시된 화소(P)의 구동 파형도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시 예의 효과를 설명하기 위한 시뮬레이션이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0021] 본 발명에서 TFT는 P 타입 또는 N 타입으로 구성될 수 있으며, 실시 예에서는 설명의 편의를 위해 P 타입으로 구성된 TFT로 설명한다. 따라서, 게이트 하이 전압(VGH)은 TFT를 턴-오프 시키는 전압이고, 게이트 로우 전압(VGL)은 TFT를 턴-온 시키는 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.
- [0022] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시장치의 구성도이다. 그리고 도 2는 도 1에 도시된 타이밍 제어부(8)의 구성도이다.
- [0023] 도 1에 도시된 OLED 표시장치는 표시패널(2), 타이밍 제어부(8), 게이트 구동부(4), 및 데이터 구동부(6)를 포함한다.
- [0024] 표시패널(2)은 다수의 게이트 라인(GL)과 다수의 데이터 라인(DL)의 교차로 화소(P)를 정의한다.
- [0025] 도 2를 참조하면, 타이밍 제어부(8)는 게이트 구동부(4)와 데이터 구동부(6)의 구동 타이밍을 제어한다. 이를 위해, 타이밍 제어부(8)는 외부로부터 입력되는 동기신호 즉, 수평 동기신호(HSync), 수직 동기신호(VSync), 도트 클럭(DCLK), 데이터 인에이블 신호(DE)를 이용하여 게이트 제어신호(GCS) 및 데이터 제어신호(DCS)를 생성하여 출력하는 제어신호 생성부(10)를 포함한다.
- [0026] 여기서, 게이트 제어신호(GCS)는 서로 다른 위상차를 갖는 다수의 클럭펄스와 게이트 구동부(4)의 구동 시점을 지시하는 게이트 스타트 펄스(GSP; Gate Start Pulse) 등을 포함한다. 그리고 데이터 제어신호(DCS)는 데

이터 구동부(6)의 출력기간을 제어하는 소스 출력 인에이블(SOE; Source Output Enable), 데이터 샘플링의 시작을 지시하는 소스 스타트 펄스(SSP; Source Start Pulse), 데이터의 샘플링 타이밍을 제어하는 소스 쉬프트 클럭(SSC; Source Shift Clock) 등을 포함한다.

- [0027] 그리고 타이밍 제어부(8)는 입력되는 영상(RGB)을 표시패널(2)의 구동에 맞게 정렬하여 데이터 구동부(6)에 공급하는 영상 정렬부(12)와, 입력되는 영상(RGB)에서 평균화상레벨(Average Picture Level)(APL)을 추출하여 출력하는 평균휘도추출부(14)와, 평균휘도추출부(14)에서 추출된 평균화상레벨(Average Picture Level)(APL)과 기준 평균화상레벨을 비교하여 전압회수신호(VCS)를 출력하는 전압회수조정부(16)를 포함한다.
- [0028] 전압회수조정부(16)는 평균휘도추출부(14)에서 추출된 평균화상레벨(APL)을 분석하여 화소(P)에 공급될 데이터 전압(Vdata)의 전위를 판단한다. 여기서, 평균화상레벨(APL)과 화소(P)에 공급될 데이터 전압(Vdata)과의 관계는 다음과 같다.
- [0029] 즉, 평균화상레벨(APL)이 높을수록 표시패널(2)에 표시될 영상은 화이트 계조와 가깝다는 의미이고, 화소(P)에 공급될 데이터 전압(Vdata)은 상대적으로 낮아진다. 그리고 평균화상레벨(APL)이 낮을수록 표시패널(2)에 표시될 영상은 블랙 계조와 가깝다는 의미이고, 화소(P)에 공급될 데이터 전압(Vdata)은 상대적으로 높아진다.
- [0030] 따라서, 전압회수조정부(16)는 평균화상레벨(APL)이 기준 평균화상레벨보다 낮을 경우, 화소(P)에 공급될 데이터 전압(Vdata)이 상대적으로 높다고 판단하고 전압회수신호(VCS)를 출력한다. 그리고 전압회수조정부(16)는 평균화상레벨(APL)이 기준 평균화상레벨보다 높을 경우, 화소(P)에 공급될 데이터 전압(Vdata)이 상대적으로 낮다고 판단하고 전압회수신호(VCS)를 출력하지 않는다.
- [0031] 만약, 실시 예의 TFT가 N 타입으로 구성된다면, 평균화상레벨(APL)이 높을수록 화소(P)에 공급될 데이터 전압(Vdata)은 상대적으로 높아진다. 이 경우, 전압회수조정부(16)는 평균화상레벨(APL)이 기준 평균화상레벨보다 높을 경우에, 화소(P)에 공급될 데이터 전압(Vdata)이 상대적으로 높다고 판단하고 전압회수신호(VCS)를 출력하게 된다.
- [0032] 여기서, 전압회수신호(VCS)는 화소(P)에 상대적으로 높은 전위를 갖고 공급된 데이터 전압(Vdata) 성분을 회수하기 위한 신호이며, 이에 대해서 구체적으로 후술하기로 한다.
- [0033] 게이트 구동부(4)는 타이밍 제어부(8)로부터의 게이트 제어신호(GCS) 예를 들어, 다수의 클럭 펄스, 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse), 게이트 쉬프트 클럭(Gate Shift Clock) 등에 응답하여 다수의 게이트 신호를 생성하여 게이트 라인(GL)에 공급한다. 여기서, 다수의 게이트 신호는 스캔 신호(SCAN)와 발광 신호(EM)와, 초기화 신호(INIT)를 포함한다.
- [0034] 도 3은 도 1에 도시된 데이터 구동부(6)의 구성도이다.
- [0035] 데이터 구동부(6)는 타이밍 제어부(8)로부터 제공된 데이터 제어신호(DCS)에 응답하여 타이밍 제어부(8)로부터 제공된 영상 데이터(RGB)를 데이터 전압(Vdata)으로 변환하고, 변환된 데이터 전압을 데이터 라인(DL)에 공급한다.
- [0036] 이를 위해, 데이터 구동부(6)는 도 3에 도시된 바와 같이, 쉬프트 레지스터(14), 래치부(16), DAC부(18), 및 출력 버퍼부(20)를 포함한다.
- [0037] 쉬프트 레지스터(14)는 소스 샘플링 클럭(SSC)에 따라 샘플링신호를 순차적으로 출력한다.
- [0038] 래치부(16)는 샘플링 신호에 응답하여 타이밍 제어부(8)로부터 제공된 영상 데이터(RGB)를 샘플링 하고, 1 수평라인분의 데이터를 래치한다. 그리고 래치부(16)는 소스 출력 인에이블(SOE) 신호에 따라 래치된 영상 데이터를 동시에 출력한다.
- [0039] DAC부(18)는 래치부(16)로부터 제공된 영상 데이터에 해당하는 감마전압을 데이터 전압으로서 출력한다.
- [0040] 출력 버퍼부(20)는 DAC부(18)에서 출력된 데이터 전압을 다수의 데이터 라인(DL)에 공급하는 연산 증폭기(AMP)를 포함한다. 이러한, 출력 버퍼부(20)는 데이터 라인(DL)으로 공급되는 데이터 전압(Vdata)의 신호감쇠를 최소화 하는 역할을 한다.
- [0041] 한편, 연산 증폭기(AMP)의 출력단(22)에는 전압 회수부(24)가 구비되는데, 전압 회수부(24)는 타이밍 제어부(8)로부터 제공된 전압회수신호(VCS)에 응답하여 다수의 데이터 라인(DL)에 차징된 전하를 회수하여 저장한다. 이를 위해, 전압 회수부(24)는 전압회수신호(VCS)에 응답하여 스위칭 제어되는 전압 회수용

TFT(VT)와, 전압 회수용 TFT와 기저전압원(GND) 사이에 연결된 전압 회수용 커패시터(Cst)를 포함한다.

- [0042] 이러한, 전압 회수부(24)는 전압회수신호(VCS)에 응답하여 다수의 데이터 라인(DL)에 차징된 전하를 전압 회수용 커패시터(Cst)에 저장한다. 이때, 전압 회수용 커패시터(Cst)에 저장된 전하는 데이터 구동부(6)에서 바이어스 전원으로 재사용 될 수 있다.
- [0043] 도 4는 도 1에 도시된 화소(P)의 구성 회로도이다.
- [0044] 도 4에 도시된 화소(P)는 OLED와 OLED를 독립적으로 구동하는 화소 구동부를 포함한다.
- [0045] 구체적으로, 화소 구동부는 제 1 내지 제 5 TFT(T1~T5)와, 구동 TFT(DT), 및 커패시터(C)를 포함한다. 그리고 OLED는 화소 구동부와 저전위 구동전압(VSS) 공급라인 사이에 접속되어 등가적으로는 다이오드로 표현된다.
- [0046] 화소 구동부에는 데이터 라인(DL)으로부터 제공된 데이터 전압(Vdata)과, 기준전압(Vref)과, 고전위 구동전압(VDD)과, 제 1 내지 제 5 TFT(T1~T5)를 제어하는 다수의 게이트 신호(SCAN, EM, INIT)가 공급된다.
- [0047] 여기서, 고전위 구동전압(VDD)는 저전위 구동전압(VSS)보다 상대적으로 높은 전위를 갖는다. 저전위 구동전압(VSS)은 기저전압으로 설정될 수 있다. 기준전압(Vref)은 고전위 구동전압(VDD)과 저전위 구동전압(VSS) 사이의 전위를 갖는다. 그리고 다수의 게이트 신호(SCAN, EM, INIT)는 스캔 신호(SCAN), 발광 신호(EM), 및 초기화 신호(INIT)를 포함한다.
- [0048] 제 1 TFT(T1)는 스캔 신호(SCAN)에 응답하여 데이터 전압(Vdata)을 제 1 노드(N1)에 공급한다. 여기서, 제 1 노드(N1)는 제 1 TFT(T1)와 제 2 TFT(T2)의 출력단이 공통으로 접속되는 노드이다.
- [0049] 제 2 TFT(T2)는 발광 신호(EM)에 응답하여 기준전압(Vref)을 제 1 노드(N1)에 공급한다.
- [0050] 제 3 TFT(T3)는 스캔 신호(SCAN)에 응답하여 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(d)과 제 2 노드(N2)를 서로 연결한다. 여기서, 제 2 노드(N2)는 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(g)과 접속된 노드이다.
- [0051] 제 4 TFT(T4)는 발광 신호(EM)에 응답하여 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(d)과 제 3 노드(N3)를 서로 연결한다. 여기서, 제 3 노드(N3)는 OLED의 애노드 전극과 접속된 노드이다.
- [0052] 제 5 TFT(T5)는 초기화 신호(INIT)에 응답하여 기준전압(Vref)을 제 3 노드(N3)에 공급한다.
- [0053] 구동 TFT(DT)는 소스 전극(s)에 고전위 구동전압(VDD)이 공급되며, 제 2 노드(N2)의 전위에 따라 OLED로 공급되는 전류량을 제어함으로써, OLED의 발광량을 조절한다.
- [0054] 커패시터(C)는 제 1 노드(N1)와 제 2 노드(N2) 사이에 연결된다.
- [0055] OLED는 화소 구동부에 접속된 애노드 전극과, 저전위 구동전압(VSS)이 공급되는 캐소드 전극, 및 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 형성된 유기층으로 구성된다.
- [0056] 이하, 상기와 같은 화소 구동부를 포함하는 화소(P)의 구동방법에 대해 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [0057] 도 5는 도 4에 도시된 화소(P)의 구동 파형도이다.
- [0058] 도 5에서 ①은 화소 구동부가 초기화 되는 기간(이하, 제 1 기간), ②는 데이터 전압(Vdata)이 화소 구동부에 프로그래밍되는 기간(이하, 제 2 기간), ③은 구동 TFT가 제 2 노드(N2)의 전위에 따라 OLED에 구동전류를 공급하는 기간(이하, 제 3 기간), ④는 제 3 기간(③)의 제 2 노드(N2) 전압으로 데이터 라인(GL)을 차징시키는 기간(이하, 제 4 기간)을 나타낸다.
- [0059] 제 1 기간(①)에는 스캔 신호(SCAN)와, 발광 신호(EM)와, 초기화 신호(INIT)가 로우 상태로 출력된다.
- [0060] 그러면, 제 1 내지 제 5 TFT(T1~T5)가 턴-온 되어, 제 1, 제 2 노드(N1, N2)가 기준전압(Vref)으로 초기화 된다.
- [0061] 제 2 기간(②)에는 스캔 신호(SCAN)가 로우 상태로 출력되고; 발광 신호(EM)와, 초기화 신호(INIT)가 하이 상태로 출력된다.
- [0062] 그러면, 제 1 TFT(T1)가 턴-온 되어 데이터 전압(Vdata)이 제 1 노드(N1)에 공급된다.
- [0063] 한편, 제 2 기간(②)에는 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)이 센싱된다. 구체적으로, 제 2 기간(②)에는 제 4 TFT(T4)가 턴-오프 되어, 구동 TFT(DT)에 흐르는 전류가 제 2 노드(N2)로 유입된다. 이에 따라, 제 2 노드(N2)의 전위가 상승하는데, 제 2 노드(N2)의 전위는 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(g)과 소스 전극(s)의 전위차

가 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})이 될 때까지 상승한다.

[0064] 즉, 제 2 기간(②)에 제 2 노드(N2)의 전위는 기준전압(V_{ref})에서 " $V_{DD}+V_{th}$ "으로 수렴하며, 제 2 노드(N2)의 전위가 " $V_{DD}+V_{th}$ "가 되면 구동 TFT(DT)는 턴-오프 된다.

[0065] 제 3 기간(③)에는 발광 신호(EM)가 로우 상태로 출력되고; 스캔 신호(SCAN)와, 초기화 신호(INIT)가 하이 상태로 출력된다.

[0066] 그러면, 제 2, 제 4 TFT(T_2, T_4)가 턴-온 되고, 제 1, 제 3, 제 5 TFT(T_1, T_3, T_5)가 턴-오프 된다. 이에 따라, 기준전압(V_{ref})이 제 4 TFT(T_4)를 통해 제 1 노드(N1)에 공급된다. 이때, 제 1 노드(N1)의 전위가 데이터 전압(V_{data})에서 기준전압(V_{ref})으로 변화되면, 커패시터(C)의 커플링 현상에 의해 제 2 노드(N2)의 전위는 " $V_{DD}+V_{th}$ "에서 " $V_{DD}+V_{th}+\{C_1 \div (C_1+CTFT)\} \times (V_{ref}-V_{data})$ " (이하, 발광전압)가 된다. 여기서, " C_1 "은 제 1 커패시터(C)의 정전용량을 나타내고, " $CTFT$ "는 구동 TFT(DT)의 기생용량을 나타낸다. 이때, 제 4 TFT(T_4)가 턴-온 되므로, OLED에 구동전류가 공급되어, OLED가 발광한다.

수학식 1

$$OLED \text{ 구동 전류} = \frac{1}{2} \beta (V_{gs} - V_{th})^2$$

[0067]

[0068] 구체적으로, OLED에 공급되는 구동전류는 수학식 1과 같이 되는데, 수학식 1에서 " V_{gs} "는 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(g)과 소스 전극(s)의 전위차를 나타내고, " V_{th} "는 구동 TFT(DT)의 문턱전압을 나타내고, " β "는 구동 TFT(DT)의 이동도 및 기생용량에 의해 결정되는 상수값을 나타낸다.

[0069] 따라서, OLED 구동전류를 정리하면 수학식 2와 같이 된다.

수학식 2

$$\begin{aligned} V_{gs} &= V_g - V_s \\ &= (V_{DD} + V_{th}) + \frac{C_1}{C_1 + C_{TFT}} \chi(V_{ref} - V_{data}) - V_{DD} \\ &= V_{th} + \frac{C_1}{C_1 + C_{TFT}} \chi(V_{ref} - V_{data}) \\ OLED \text{ 구동 전류} &= \frac{1}{2} \beta \left[V_{th} + \frac{C_1}{C_1 + C_{TFT}} \chi(V_{ref} - V_{data}) - V_{th} \right]^2 \\ &= \frac{1}{2} \beta \left[\frac{C_1}{C_1 + C_{TFT}} \chi(V_{ref} - V_{data}) \right]^2 \end{aligned}$$

[0070]

[0071] 수학식 2를 참조하면, OLED 구동전류는 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})과, 고전위 구동전압(V_{DD})의 영향을 받지 않는 것을 알 수 있다.

[0072] 따라서, 본 발명의 실시 예는 제조공정 또는 영상을 표시하면서 발생할 수 있는 열화로 인한 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th}) 변화와, 고전위 구동전압(V_{DD})의 변화를 보상하여 균일한 휘도를 제공하고 표시품질을 향상시킬 수 있다.

[0073] 한편, 종래기술은 제 3 기간(③)에 발광전압을 유지하던 제 2 노드(N2)가 제 1 기간(①)이 되면서 기준전압

(Vref)으로 초기화 된다. 즉, 제 3 기간(③)의 발광전압은 제 1 기간(①)이 되면서 실질적으로 버려지며 소비 전력을 증가시키는 요인이 된다.

[0074] 실시 예는 제 3 기간(③)의 발광전압이 버려지지 않도록 발광전압을 이용해 데이터 라인(DL)을 차징시키는 제 4 기간(④)을 포함한다.

구체적으로, 제 4 기간(④)에는 스캔 신호(SCAN)가 로우 상태로 출력되고; 발광 신호(EM)와, 초기화 신호(INIT)가 하이 상태로 출력된다.

[0076] 그러면, 제 2 TFT(T2)가 턴-오프 되어 제 1 노드(N1)는 플로팅 되고, 제 1 TFT(T1)가 턴-온 되어 데이터 라인(DL)과 제 1 노드(N1)가 서로 연결된다. 이때, 데이터 라인(DL)은 제 1 노드(N1)와 마찬가지로 플로팅 상태이다.

[0077] 이에 따라, 제 2 노드(N2) 발광전압은 커패시터(C)의 정전유도작용에 의해 플로팅된 제 1 노드(N1) 및 데이터 라인(DL)을 차징시킨다. 여기서, 데이터 라인(DL)에 차징된 전하는 전압 회수부(24)에 회수 및 저장된다.

[0078] 본 발명의 실시 예는 발광전압이 상대적으로 높을 경우에만, 전압 회수부(24)가 데이터 라인(DL)에 차징된 전하를 회수 및 저장한다. 한편, 전압회수조정부(16)는 발광전압의 전위를 판단하기 위해 입력 영상 데이터(RGB)의 평균화상레벨(APL)과 기준 평균화상레벨을 비교한다. 그리고 전압회수조정부(16)는 평균화상레벨(APL)이 기준 평균화상레벨보다 낮을 경우, 발광전압이 상대적으로 높다고 판단하고 전압회수신호(VCS)를 출력한다. 이때, 전압회수신호(VCS)는 도 5에 도시된 바와 같이, 제 4 기간(④)에 출력되는 것이 바람직하다.

[0079] 도 6은 본 발명의 실시 예의 효과를 설명하기 위한 시뮬레이션이다. 구체적으로 도 6은 실시 예에 따른 제 1, 제 2 노드(N1, N2)의 전위를 나타내고 있다.

[0080] 도 6을 참조하면, 제 2 노트(N2)는 제 3 기간(③)에 발광전압을 유지하다가 제 4 기간(④)에 데이터 라인(DL)을 차징 하면서 전위가 낮아지는 것을 알 수 있다.(A 영역 참조) 즉, 실시 예는 발광전압이 제 3 기간(③)에 대비해서 제 4 기간(④)에 낮아지는 만큼 데이터 구동부(6)에 회수된다. 데이터 구동부(6)에 회수된 전압은 데이터 구동부(6)의 바이어스 전원으로 재사용되며, 결과적으로는 소비전력을 절감할 수 있다.

[0081] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시 예는 발광 기간에 이용된 구동 TFT(DT)의 게이트 전압을 데이터 구동부 (6)에서 회수하여 재사용하므로 소비전력을 절감할 수 있다.

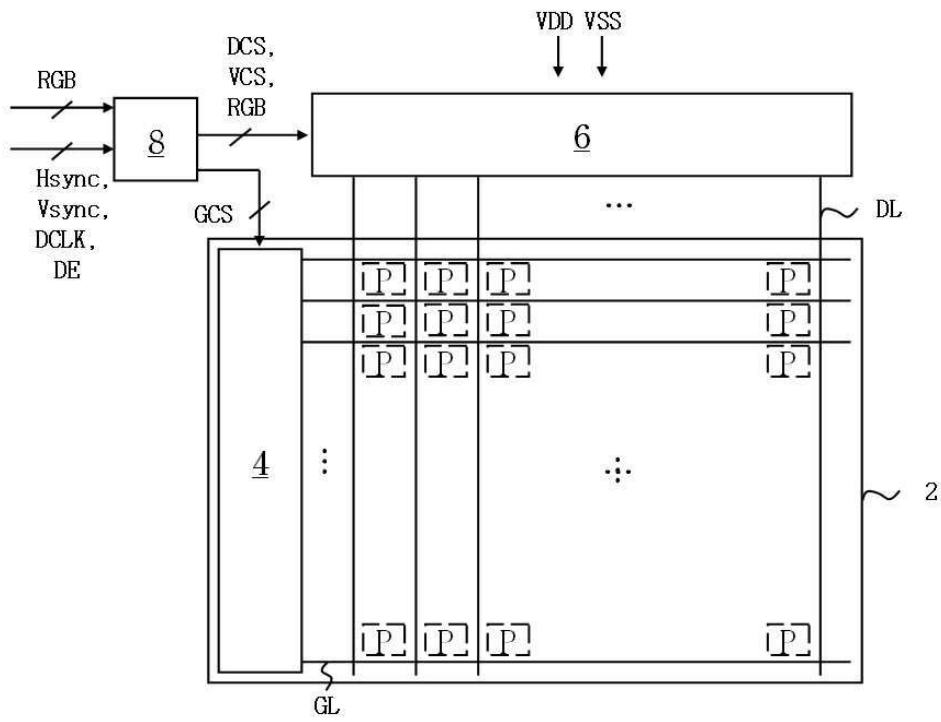
[0082] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

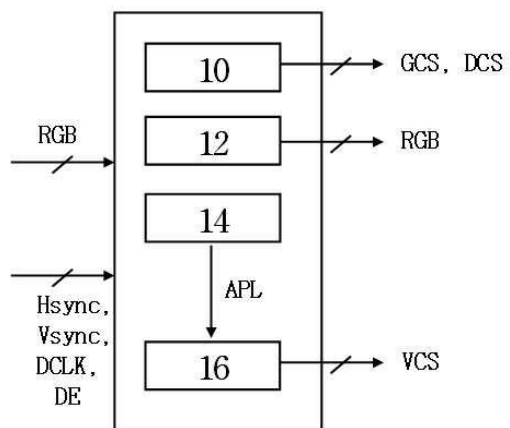
[0083] VCS: 전압회수신호 24: 전압 회수부

도면

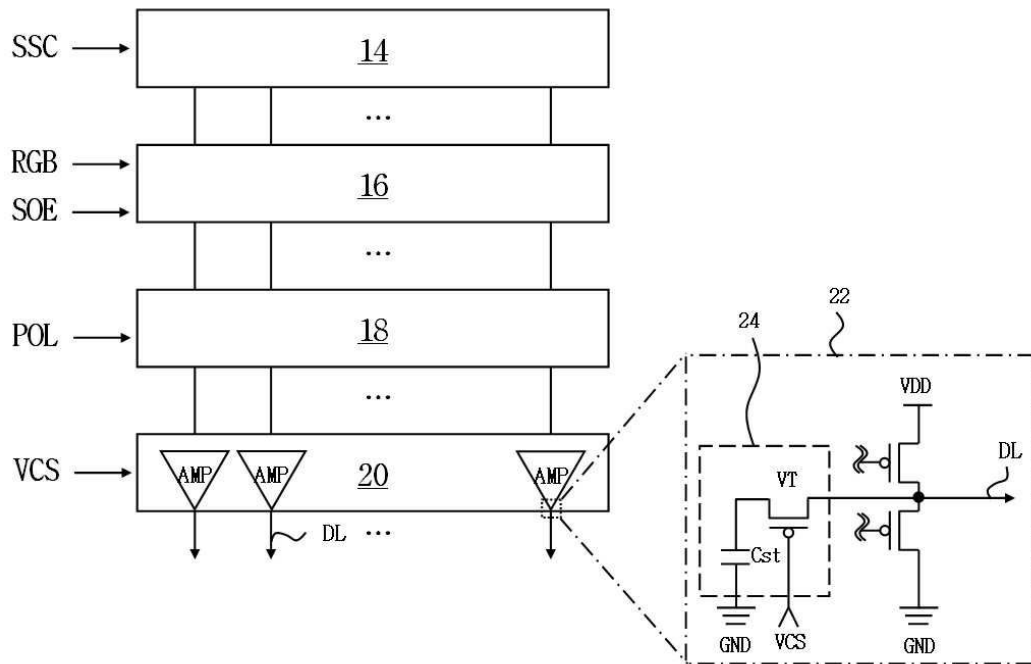
도면1



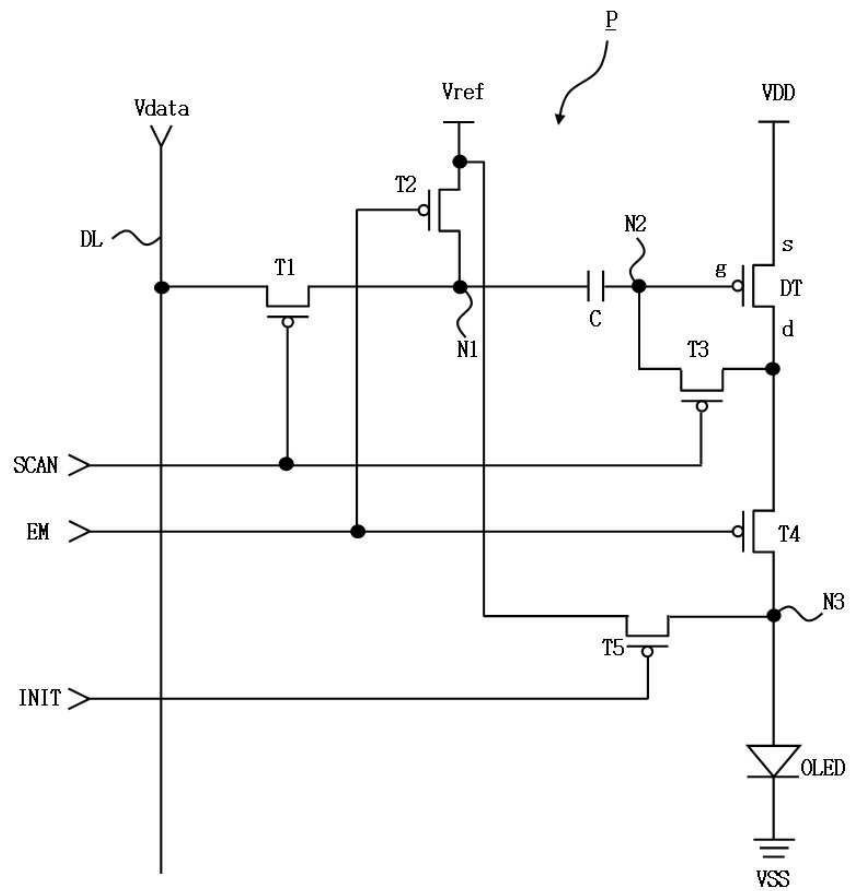
도면2



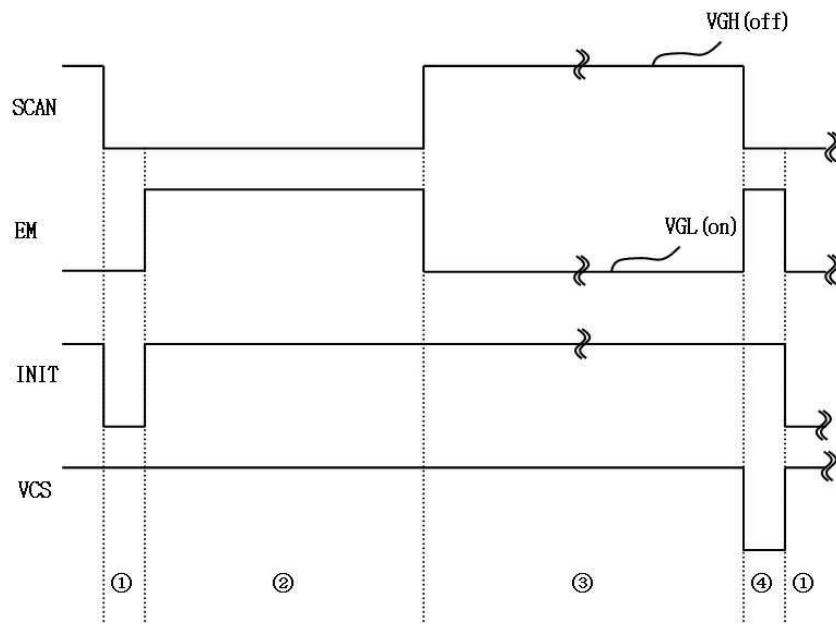
도면3



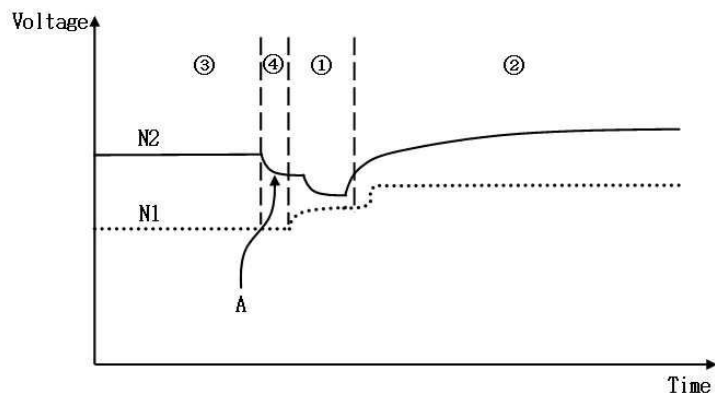
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	标题：OLED显示器件		
公开(公告)号	KR1020120077124A	公开(公告)日	2012-07-10
申请号	KR1020100138964	申请日	2010-12-30
[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	OK CHI YUN 옥치연		
发明人	옥치연		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/3233 G09G3/3275		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3275 G09G2300/0842 G09G2310/08 G09G2330/021		
代理人(译)	Bakyoungbok		
其他公开文献	KR101747730B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种有机发光二极管显示装置，通过重复使用在数据驱动单元的发光期间使用的驱动TFT的栅极电压来降低功耗。结构：显示面板（2）通过交叉点定义像素多条栅极线和数据线。显示面板包括向有机发光二极管提供驱动电流的驱动开关元件和有机发光二极管。定时控制单元（8）包括电压收集控制单元和平均亮度提取单元，其从输入图像打印出提取的平均图像电平。栅极驱动单元（4）通过响应栅极控制信号将多个栅极信号提供给多条栅极线。数据驱动单元（6）通过响应数据控制信号将数据电压提供给多条数据线。COPYRIGHT KIPO 2012

