



(11) 공개번호 10-2020-0076292
(43) 공개일자 2020년 06월 29일

- (71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
- (72) 발명자
오혜미
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
김인준
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
- (74) 대리인
특허법인 정안

(54) 발명의 명칭 전계발광 표시장치

본 발명은 전계발광 표시장치에 관한 것으로서, 발광소자; 드레인전극으로 입력되는 제N 구동전압신호를 게이트와 소스 간 전압 차에 따라 상기 발광소자의 애노드전극으로 입력하는 구동 트랜지스터; 스캔신호에 따라 상기 구동 트랜지스터의 상기 게이트전극에 연결된 커패시터의 일단에 기준 전압을 충전하는 제1 스위칭수단; 상기 스캔신호에 따라 상기 커패시터의 타단에 데이터전압을 충전하는 제2 스위칭수단; 및 제N-1 구동전압신호에 따라 상기 커패시터의 타단과 상기 구동 트랜지스터의 소스전극을 연결하는 제3스위칭수단;을 포함한다.

The schematic diagram shows a 1T1C1E pixel circuit. It features four transistors: SW1 (PMOS), SW2 (NMOS), SW3 (PMOS), and DR (PMOS). A capacitor Cst is connected between the gates of SW1 and SW2. The circuit is connected to VDATA, VREF, EVDD[i], SCAN[i], EVDD[i-1], and EVSS. The output is connected to the OLED pixel.

(52) CPC특허분류
G09G 2330/028 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

발광소자;

드레인전극으로 입력되는 제N 구동전압신호를 게이트와 소스 간 전압 차에 따라 상기 발광소자의 애노드전극으로 입력하는 구동 트랜지스터;

스캔신호에 따라 상기 구동 트랜지스터의 상기 게이트전극에 연결된 커패시터의 일단에 기준 전압을 충전하는 제1 스위칭수단;

상기 스캔신호에 따라 상기 커패시터의 타단에 데이터전압을 충전하는 제2 스위칭수단; 및

제N-1 구동전압신호에 따라 상기 커패시터의 타단과 상기 구동 트랜지스터의 소스전극을 연결하는 제3스위칭수단;

을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제3스위칭수단은 상기 구동 트랜지스터를 턴온시키는 제N 구동전압신호의 이전 신호인 제N-1 구동전압신호에 의해 턴온되는 전계발광 표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제3스위칭수단은 상기 발광소자의 발광기간 동안 턴온 상태를 유지하는 전계발광 표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 구동전압신호는 제1레벨 전압과 상기 제1레벨 전압보다 낮은 제2레벨 전압 사이를 스위칭하는 전압신호인 전계발광 표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 발광소자는,

상기 애노드전극에는 상기 구동전압신호를 입력받고, 캐소드 전극에는 상기 제1레벨과 상기 제2레벨 사이의 제3레벨 전압을 입력받는 전계발광 표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1스위칭 수단 및 상기 제2스위칭 수단이 턴온되면 제3스위칭 수단은 턴오프 상태를 유지하여 상기 커패시터에 상기 데이터전압이 충전되고,

상기 제3 스위칭 수단이 턴온되면 상기 제1스위칭 수단 및 상기 제2스위칭 수단이 턴오프 상태를 유지하여 상기 커패시터에 저장된 상기 데이터전압이 상기 구동 트랜지스터의 게이트와 소스 간 전위에 반영되는 전계발광 표시장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 커패시터에 상기 데이터전압이 충전되고, 상기 커패시터에 저장된 상기 데이터전압이 상기 구동 트랜지스터의 게이트와 소스 간 전위에 반영되는 동안 상기 구동 트랜지스터는 턴오프 상태를 유지하는 전계발광 표시장치.

청구항 8

데이터라인에 데이터전압 및 기준 전압을 공급하는 데이터 구동부;

게이트라인에 스캔신호를 공급하는 게이트 구동부;

구동전압라인에 제1레벨 전압과 상기 제1레벨 전압보다 낮은 제2레벨 전압 사이를 스위칭하는 구동전압신호를 공급하는 구동전압 제어부; 및

상기 데이터라인, 상기 게이트라인 및 상기 구동전압라인에 복수의 화소들이 연결된 표시패널을 구비하고,

상기 화소들 중에서 제N 화소 행에 배치된 각 화소는,

제1 노드에 접속된 게이트 전극, 상기 제3 노드에 접속된 소스 전극 및 상기 구동전압신호가 입력되는 드레인 전극을 포함하여 구동전류를 제어하는 구동 TFT;

상기 제1 노드와 상기 기준전압라인 사이에 접속된 제1TFT;

제2 노드와 상기 데이터 라인 사이에 접속된 제2 TFT;

상기 제1 노드에 일단이 연결되고 상기 제2 노드에 타단이 연결된 커패시터;

상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 접속된 제3 TFT; 및

상기 제3노드에 연결되어 상기 구동전압신호를 입력받는 애노드전극과 상기 구동전압신호의 상기 제1레벨과 상기 제2레벨 사이의 제3레벨 전압을 입력받는 캐소드전극을 갖는 발광소자;

를 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1TFT와 상기 제2 TFT는 동일한 스캔신호가 공급되는 게이트 전극을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 구동 TFT는 상기 드레인 전극에 제N 구동전압신호가 입력되고;

상기 제3 TFT는 제N-1 구동전압신호가 공급되는 게이트 전극을 포함하는 전계발광 표시장치

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제1TFT와 상기 제2 TFT가 턴온되면 상기 제3 TFT는 턴오프 상태를 유지하여 상기 커패시터에 상기 데이터 전압이 충전되고,

상기 제3 TFT가 턴온되면 상기 제1TFT와 상기 제2 TFT가 턴오프 상태를 유지하여 상기 커패시터에 저장된 상기 데이터전압이 상기 구동TFT의 게이트와 소스의 전위에 반영되는 전계발광 표시장치.

청구항 12

제8항에 있어서,

1 프레임 기간은,

상기 커패시터에 상기 데이터전압이 충전되고 상기 구동 TFT의 상기 소스 노드가 초기화되는 데이터 기입 및 초기화 기간;

상기 커패시터에 저장된 상기 데이터전압이 상기 구동TFT의 게이트와 소스의 전위에 반영되는 데이터 전달기간; 및

상기 구동TFT의 게이트와 소스의 전위에 따라 상기 발광소자를 발광시키는 발광기간을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1TFT와 상기 제2 TFT는 제N 스캔신호에 따라 스위칭되고,

상기 제3 TFT는 제N-1 구동전압신호를 입력받아 스위칭되는 전계발광 표시장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 데이터 기입 및 초기화 기간에서,

상기 제N 스캔신호는 온 레벨로 입력되고,

상기 제N 구동전압신호는 제2 레벨로 입력되며,

상기 제N-1 구동전압신호도 제2 레벨로 입력되는 전계발광 표시장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 데이터 전달기간에서,

상기 제N 스캔신호는 오프 레벨로 입력되고,

상기 제N 구동전압신호는 제2 레벨로 입력되며,

상기 제N-1 구동전압신호도 제1 레벨로 입력되는 전계발광 표시장치.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 발광기간에서,

상기 제N 스캔신호는 오프 레벨로 입력되고,

상기 제N 구동전압신호는 제1 레벨로 입력되며,

상기 제N-1 구동전압신호도 제1 레벨로 입력되는 전계발광 표시장치.

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 제N 스캔신호는 상기 데이터 기입기간에 상기 제1TFT와 상기 제2 TFT가 턴온되도록 입력되고,

상기 제N 구동전압신호는 상기 발광 기간에 상기 구동TFT가 턴온되도록 입력되며,

상기 제N-1 구동전압신호는 상기 데이터 전달기간과 상기 발광기간에 상기 제3 TFT가 턴온되도록 입력되는 전계 발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전계발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전계발광 표시장치는 발광층의 재료에 따라 무기 발광 표시장치와 유기 발광 표시장치로 대별된다. 이 중에서, 액티브 매트릭스 타입(active matrix type)의 유기발광 표시장치는 스스로 발광하는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode: 이하, "OLED"라 함)를 포함한다.

[0003] 유기발광 표시장치는 OLED를 각각 포함한 화소들을 매트릭스 형태로 배열하고 영상 데이터의 계조에 따라 화소들의 휘도를 조절한다. 화소들 각각은 기본적으로 게이트-소스 간 전압에 따라 OLED에 흐르는 구동전류를 제어하는 구동 TFT(Thin Film Transistor)와, 구동 TFT의 게이트-소트 간 전압을 프로그래밍하기 위한 하나 이상의 스위치 TFT를 포함한다.

[0004] 유기발광 표시장치는 박형화에 유리하고 소비전력이 낮음은 물론, 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 크다는 장점이 있어 다양한 분야에 적용되고 있다.

[0005] 이에, 유기발광 표시장치의 장점들을 유지하면서 성능과 수명을 향상시키기 위한 연구가 계속되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 화소에 포함된 TFT의 수를 감소시켜 개구율을 증가시킬 수 있으며 패널 수명을 개선할 수 있는 전계발광 표시장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는, 발광 소자; 드레인전극으로 입력되는 제N 구동전압신호를 게이트와 소스 간 전압 차에 따라 상기 발광 소자의 애노드전극으로 입력하는 구동 트랜지스터; 스캔신호에 따라 상기 구동 트랜지스터의 상기 게이트전극에 연결된 커패시터의 일단에 기준 전압을 충전하는 제1 스위칭수단; 상기 스캔신호에 따라 상기 커패시터의 타단에 데이터 전압을 충전하는 제2 스위칭수단; 및 제N-1 구동전압신호에 따라 상기 커패시터의 타단과 상기 구동 트랜지스터의 소스전극을 연결하는 제3스위칭수단;을 포함한다.

[0008] 상기 제3스위칭수단은 상기 구동 트랜지스터를 턴온시키는 제N 구동전압신호의 이전 신호인 제N-1 구동전압신호에 의해 턴온될 수 있다.

[0009] 상기 제3스위칭수단은 상기 발광 소자의 발광기간 동안 턴온 상태를 유지할 수 있다.

[0010] 상기 구동전압신호는 제1레벨 전압과 상기 제1레벨 전압보다 낮은 제2레벨 전압 사이를 스윙하는 전압신호인 것이 가능하다.

[0011] 상기 발광소자는, 상기 애노드전극에는 상기 구동전압신호를 입력받고, 캐소드 전극에는 상기 제1레벨과 상기 제2레벨 사이의 제3레벨 전압을 입력받는 것이 가능하다.

[0012] 상기 제1스위칭 수단 및 상기 제2스위칭 수단이 턴온되면 제3스위칭 수단은 턴오프 상태를 유지하여 상기 커패시터에 상기 데이터 전압이 충전되고, 상기 제3 스위칭 수단이 턴온되면 상기 제1스위칭 수단 및 상기 제2스위칭 수단이 턴오프 상태를 유지하여 상기 커패시터에 저장된 상기 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터의 게이트와 소스 간 전위에 반영될 수 있다.

[0013] 상기 커패시터에 상기 데이터 전압이 충전되고, 상기 커패시터에 저장된 상기 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터의 게이트와 소스 간 전위에 반영되는 동안 상기 구동 트랜지스터는 턴오프 상태를 유지할 수 있다.

[0014] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는, 데이터라인에 데이터 전압 및 기준 전압을 공급하는 데이터 구동부; 게이트라인에 스캔신호를 공급하는 게이트 구동부; 구동전압라인에 제1레벨 전압과 상기 제1레벨 전압보다 낮은 제2레벨 전압 사이를 스윙하는 구동전압신호를 공급하는 구동전압 제어부; 및 상기 데이터라인, 상기 게이트라인 및 상기 구동전압라인에 복수의 화소들이 연결된 표시패널을 구비하고, 상기 화소들 중에서 제N 화소 행에 배치된 각 화소는, 제1 노드에 접속된 게이트 전극, 상기 제3 노드에 접속된 소스 전극 및 상기 구동전

압신호가 입력되는 드레인 전극을 포함하여 구동전류를 제어하는 구동 TFT; 상기 제1 노드와 상기 기준전원라인 사이에 접속된 제1 TFT; 제2 노드와 상기 데이터 라인 사이에 접속된 제2 TFT; 상기 제1 노드에 일단이 연결되고 상기 제2 노드에 타단이 연결된 커패시터; 상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 접속된 제3 TFT; 및 상기 제3노드에 연결되어 상기 구동전압신호를 입력받는 애노드전극과 상기 구동전압신호의 상기 제1레벨과 상기 제2 레벨 사이의 제3레벨 전압을 입력받는 게소드전극을 갖는 발광소자;를 포함한다.

- [0015] 상기 제1TFT와 상기 제2 TFT는 동일한 스캔신호가 공급되는 게이트 전극을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 구동 TFT는 상기 드레인 전극에 제N 구동전압신호가 입력되고; 상기 제3 TFT는 제N-1 구동전압신호가 공급되는 게이트 전극을 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 제1TFT와 상기 제2 TFT가 턴온되면 상기 제3 TFT는 턴오프 상태를 유지하여 상기 커패시터에 상기 데이터 전압이 충전되고, 상기 제3 TFT가 턴온되면 상기 제1TFT와 상기 제2 TFT가 턴오프 상태를 유지하여 상기 커패시터에 저장된 상기 데이터 전압이 상기 구동TFT의 게이트와 소스의 전위에 반영될 수 있다.
- [0018] 1 프레임 기간은, 상기 커패시터에 상기 데이터 전압이 충전되는 데이터 기입기간; 상기 커패시터에 저장된 상기 데이터 전압이 상기 구동TFT의 게이트와 소스의 전위에 반영되는 데이터 전달기간; 및 상기 구동TFT의 게이트와 소스의 전위에 따라 상기 발광 소자를 발광시키는 발광기간을 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제1TFT와 상기 제2 TFT는 제N 스캔신호에 따라 스위칭되고, 상기 제3 TFT는 상기 제N-1 구동전압신호를 입력받아 스위칭될 수 있다.
- [0020] 상기 데이터 기입기간에서, 상기 제N 스캔신호는 온 레벨로 입력되고, 상기 제N 구동전압신호는 상기 제2 레벨로 입력되며, 상기 제N-1 구동전압신호도 상기 제2 레벨로 입력될 수 있다.
- [0021] 상기 데이터 전달기간에서, 상기 제N 스캔신호는 오프 레벨로 입력되고, 상기 제N 구동전압신호는 상기 제2 레벨로 입력되며, 상기 제N-1 구동전압신호는 상기 제1 레벨로 입력될 수 있다.
- [0022] 상기 발광기간에서, 상기 제N 스캔신호는 오프 레벨로 입력되고, 상기 제N 구동전압신호는 상기 제1 레벨로 입력되며, 상기 제N-1 구동전압신호도 상기 제1 레벨로 입력될 수 있다.
- [0023] 상기 제N 스캔신호는 상기 데이터 기입기간 동안에 상기 제1TFT와 상기 제2 TFT가 턴온되도록 입력되고, 상기 제N 구동전압신호는 상기 발광 기간부터 상기 제1레벨로 입력되며, 상기 제N-1 구동전압신호는 상기 데이터 전달기간부터 상기 제1레벨로 입력될 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 전계발광 표시장치는 화소의 발광을 제어하기 제1레벨 전압과 제2레벨 전압 사이를 스윙하는 구동전압신호를 이용하여 발광을 제어할 수 있다. 이에, 별도의 TFT를 추가하지 않고도 화소의 발광을 제어할 수 있으므로, 화소에 포함된 TFT의 수를 감소시켜 개구율을 증가시킬 수 있으며 패널 수명을 개선할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 전계발광 표시장치는 구동전압신호를 이용하여 화소에 구동전압을 공급함으로써, 기존의 고전위 전압신호(EVDD)를 공급하기 위해 필요하였던 데이터 구동부의 핀 수를 감소시킬 수 있다.
- [0026] 본 발명의 전계발광 표시장치는 제1레벨 전압과 제2레벨 전압 사이를 스윙하는 구동전압신호를 발광소자의 애노드로 입력함으로써, 저전위 레벨의 제2레벨 전압 입력 시 발광소자의 애노드가 연결된 구동 트랜지스터의 소스단을 초기화시킬 수 있으며, 결과적으로 이전 프레임의 영향성을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제어블럭도이다.
- 도 2는 도 1의 전계발광 표시장치에 포함된 화소의 회로도이다.
- 도 3은 도 2의 화소의 구동 파형도이다.
- 도 4a는 도 3의 데이터 기입기간(t1)에 대응되는 화소의 등가 회로도이다.
- 도 4b는 도 3의 화소의 구동 파형에서 데이터 기입기간(t1)과 각 노드의 전압 상태를 표시한 구동 파형도이다.
- 도 5a는 도 3의 데이터 전달기간(t3)에 대응되는 화소의 등가 회로도이다.

도 5b는 도 3의 화소의 구동 파형에서 데이터 전달기간(t3)과 각 노드의 전압 상태를 표시한 구동 파형도이다.

도 6a는 도 3의 발광기간(t4)에 대응되는 화소의 등가 회로도이다.

도 6b는 도 3의 화소의 구동 파형에서 발광기간(t4)과 각 노드의 전압 상태를 표시한 구동 파형도이다.

도 7 내지 도 9는 본 발명의 전계발광 표시장치의 시뮬레이션 결과를 보여 주는 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 명세서의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 명세서는 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 명세서의 개시가 완전하도록 하며, 본 명세서가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 명세서는 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0029] 본 명세서의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 명세서가 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~ 만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0030] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0031] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~ 상에', '~ 상부에', '~ 하부에', '~ 옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0032] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용될 수 있으나, 이 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 명세서의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0033] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 실질적으로 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0034] 본 명세서에서 표시패널의 기판 상에 형성되는 픽셀 회로와 게이트 드라이버는 n 타입 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) 구조의 TFT로 구현될 수 있으나 이에 한정되지 않고 p 타입 MOSFET 구조의 TFT로 구현될 수도 있다. TFT는 게이트(gate), 소스(source) 및 드레인(drain)을 포함한 3 전극 소자이다. 소스는 캐리어(carrier)를 트랜지스터에 공급하는 전극이다. TFT 내에서 캐리어는 소스로부터 흐르기 시작한다. 드레인은 TFT에서 캐리어가 외부로 나가는 전극이다. 즉, MOSFET에서의 캐리어의 흐름은 소스로부터 드레인으로 흐른다. n 타입 TFT (NMOS)의 경우, 캐리어가 전자(electron)이기 때문에 소스에서 드레인으로 전자가 흐를 수 있도록 소스 전압이 드레인 전압보다 낮은 전압을 가진다. n 타입 TFT에서 전자가 소스로부터 드레인 쪽으로 흐르기 때문에 전류의 방향은 드레인으로부터 소스 쪽으로 흐른다. 이에 반해, p 타입 TFT(PMOS)의 경우, 캐리어가 정공(hole)이기 때문에 소스로부터 드레인으로 정공이 흐를 수 있도록 소스 전압이 드레인 전압보다 높다. p 타입 TFT에서 정공이 소스로부터 드레인 쪽으로 흐르기 때문에 전류가 소스로부터 드레인 쪽으로 흐른다. MOSFET의 소스와 드레인은 고정된 것이 아니라는 것에 주의하여야 한다. 예컨대, MOSFET의 소스와 드레인은 인가 전압에 따라 변경될 수 있다. 따라서, 본 명세서의 실시예에 대한 설명에서는 소스와 드레인 중 어느 하나를 제1 전극, 소스와 드레인 중 나머지 하나를 제2 전극으로 기술한다.
- [0035] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서의 실시예를 상세히 설명한다. 이하의 실시예에서, 표시장치는 유기발광 물질을 포함한 유기발광 표시장치를 중심으로 설명한다. 하지만, 본 명세서의 기술적 사상은 유기발광 표시장치에 국한되지 않고, 무기발광 물질을 포함한 무기발광 표시장치에 적용될 수 있음에 주의하여야 한다.
- [0036] 이하의 설명에서, 본 명세서와 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치를 보여주는 도면이다.
- [0038] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 화소들(PXL)이 형성된 표시패널(10), 데이터 라인들(14)을 구동시키기 위한 데이터 구동부(12), 게이트 라인들(15)을 구동시키기 위한 게이트 구동부(13),

화소들(PXL)의 발광을 제어하기 위한 구동전압 제어부(16) 및 이들 각 구성의 구동 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 콘트롤러(11)를 구비한다.

- [0039] 타이밍 콘트롤러(11)는 외부로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 표시패널(10)의 해상도에 맞게 재정렬하여 데이터 구동부(12)에 공급한다. 또한, 타이밍 콘트롤러(11)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 도트클럭신호(DCLK) 및 데이터 인에이블신호(DE) 등의 타이밍 신호들에 기초하여 데이터 구동부(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호(DDC)와, 게이트 구동부(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GDC)를 발생한다.
- [0040] 데이터 구동부(12)는 표시패널(10)의 데이터 라인들(14)을 통해 아날로그 데이터전압(V_{DATA})과 기준 전압(V_{Ref})을 공급할 수 있다. 데이터 라인들(14)은 데이터전압(V_{DATA})의 공급라인과 기준 전압(V_{Ref})의 공급라인을 포함할 수 있다. 데이터 구동부(12)는 데이터 제어신호(DDC)를 기반으로 타이밍 콘트롤러(11)로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 아날로그 데이터전압(V_{DATA})으로 변환하여 표시패널(10)에 공급한다. 또한, 데이터 구동부(12)는 기준 전압(V_{Ref})을 생성하여 기준 전압(V_{Ref})의 공급라인에 공급할 수 있다.
- [0041] 게이트 구동부(13)는 게이트 제어신호(GDC)를 기반으로 스캔신호(SCAN)를 생성할 수 있다. 게이트 구동부(13)는 각 화소 행마다 연결된 게이트라인(15)에 행 순차 방식으로 스캔신호(SCAN)를 공급할 수 있다. 이러한 게이트 구동부(13)는 GIP(Gate-driver In Panel) 방식에 따라 표시패널(10)의 비 표시영역 상에 직접 형성될 수 있다.
- [0042] 구동전압 제어부(16)는 구동전압신호(EVDD)를 생성하여 구동전압 라인(17)에 공급한다. 구동전압신호(EVDD)는 제1레벨 전압과 제1레벨 전압보다 낮은 제2레벨 전압 사이를 스윙하는 형태의 전압신호로 생성될 수 있다. 제1레벨 전압은 OLED를 발광시킬 수 있을 정도의 전압 레벨을 갖고, 제2레벨 전압은 OLED의 캐소드단에 입력되는 제3레벨 전압(EVSS)보다 낮은 전압 레벨을 가질 수 있다. 구동전압 제어부(16)는 각 화소 행마다 연결된 적어도 하나 이상의 구동전압 라인(17)에 구동전압신호(EVDD)를 공급할 수 있다. 이러한 구동전압 제어부(16)는 표시패널(10)을 사이에 두고 게이트 구동부(13)와 대향하는 위치에 형성될 수 있다.
- [0043] 표시패널(10)에는 수직방향으로 배열된 다수의 데이터 라인들(14)과 수평방향으로 배열된 다수의 게이트 라인들(15) 및 구동전압 라인들(17)이 교차되고, 교차영역마다 화소(PXL)들이 매트릭스 형태로 배치된다. 동일 수평라인 상에 배치된 화소(PXL)들은 하나의 화소 행을 이룬다. 동일한 화소 행에 배치된 화소(PXL)들은 동일한 게이트 라인(15)과 구동전압 라인(17)에 접속된다.
- [0044] 화소들(PXL)은 OLED를 포함할 수 있다. 자발광소자인 OLED는 애노드전극 및 캐소드전극과, 이들 사이에 형성된 유기 화합물층을 포함한다. 유기 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)으로 이루어진다. 애노드전극과 캐소드전극에 전원전압이 인가되면 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다.
- [0045] 화소들(PXL) 각각은 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소, 및 백색 화소 중 어느 하나일 수 있다. 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소, 및 백색 화소는 컬러 구현을 위하여 하나의 단위 화소를 구성할 수 있다. 단위 화소에서 구현되는 컬러는 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소, 및 백색 화소의 발광 비율에 따라 결정될 수 있다. 한편, 단위 화소에서 백색 화소는 생략될 수 있다.
- [0046] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치에 포함된 화소의 회로도이다.
- [0047] 하나의 화소는 수직방향으로 배열된 데이터 라인들(14)과 수평방향으로 배열된 게이트 라인(15) 및 구동전압 라인들(17)이 교차되는 영역에 배치된다.
- [0048] 데이터라인(14)은 아날로그 데이터전압(V_{DATA})이 공급되는 데이터전압 라인과 기준전압(V_{Ref})이 공급되는 기준전압 라인을 포함할 수 있다. 게이트 라인(15)에는 스캔신호(SCAN)가 공급되고, 구동전압 라인들(17)에는 구동전압신호(EVDD)가 공급된다.
- [0049] i 번째 화소 행에 배치된 화소(PXL)는 게이트 라인(15)을 통해 제 i 스캔신호(SCAN[i])를 입력받고, 구동전압 라인들(17)을 통해 제 i 구동전압신호(EVDD[i])와 i 번째의 바로 이전 단의 구동전압신호인 제 $i-1$ 구동전압신호(EVDD[$i-1$])를 입력 받을 수 있다. 구동전압신호(EVDD)는 고전위 제1레벨 전압과 제1레벨 전압보다 낮은 제2레벨 전압 사이를 스윙하는 전압신호로 생성될 수 있다.

- [0050] 각각의 화소들은 발광소자(OLED), 드레인전극으로 입력되는 제 i 구동전압신호(EVDD[i])를 게이트와 소스 간 전압 차에 따라 발광소자의 애노드전극으로 입력하는 구동 트랜지스터(DR), 스캔신호(SCAN[i])에 따라 구동 트랜지스터(DR)의 게이트에 연결된 커패시터(Cst)의 일단에 기준 전압(V_{REF})을 충전하는 경로를 제공하는 제1 스위칭수단(SW1), 스캔신호(SCAN[i])에 따라 커패시터(Cst)의 타단에 데이터전압(V_{DATA})을 충전하는 경로를 제공하는 제2 스위칭수단(SW2) 및 이전 단의 구동전압신호인 제 $i-1$ 구동전압신호(EVDD[$i-1$])에 따라 커패시터의(Cst)의 타단과 구동 트랜지스터(DR)의 소스를 연결하는 제3스위칭수단(SW3)을 포함할 수 있다.
- [0051] 여기서, 발광소자(OLED)는 애노드 전극에 제1레벨 전압과 제2레벨 전압 사이를 스위칭하는 구동전압신호(EVDD)가 입력되고, 캐소드 전극에는 제1레벨과 제2레벨 사이의 제3레벨 전압(EVSS)이 입력된다.
- [0052] 본 발명의 실시예에 따르면, i 번째 화소 행에 배치된 화소(PXL)는 제 i 스캔신호(SCAN[i])와 제 i 구동전압신호(EVDD[i]) 및 제 $i-1$ 구동전압신호(EVDD[$i-1$])을 입력 받는다.
- [0053] 제 i 스캔신호(SCAN[i])는 제1 스위칭수단(SW1) 및 제2 스위칭수단(SW2)에 공유되어 제1 스위칭수단(SW1) 및 제2 스위칭수단(SW2)은 동시에 턴온 및 턴오프 된다. 이와 같이 제1 스위칭수단(SW1) 및 제2 스위칭수단(SW2)이 스캔신호(SCAN)를 공유함으로써 스캔라인의 개수를 절반으로 감소시킬 수 있다.
- [0054] 제1 스위칭수단(SW1) 및 제2 스위칭수단(SW2)이 턴온 되면 커패시터의(Cst)의 일단은 기준전압 라인에 연결되고 타단은 데이터전압 라인에 연결된다. 이에, 커패시터의(Cst)에는 데이터전압(V_{DATA})이 충전될 수 있다.
- [0055] 제1 스위칭수단(SW1) 및 제2 스위칭수단(SW2)이 턴오프 되면, 제 $i-1$ 구동전압신호(EVDD[$i-1$])가 고전위의 제1레벨 전압으로 입력되어 제3 스위칭수단(SW3)이 턴온된다. 이에, 커패시터의(Cst)의 일단은 구동 트랜지스터(DR)의 게이트에 연결되고 타단은 소스단에 연결된다. 이에, 커패시터의(Cst)에 충전된 데이터전압(V_{DATA})이 구동 트랜지스터(DR)의 게이트와 소스 간 전위에 반영될 수 있다. 이러한 원리로 구동 트랜지스터(DR)에 데이터전압(V_{DATA})을 인가하므로 포지티브 드라이브 IC를 적용하여 데이터를 기입하는 것이 가능하다. 따라서, 네거티브 드라이브 IC를 적용하는 것에 비해 생산 단가를 감소시킬 수 있고 구동 안정성을 높일 수 있다.
- [0056] 데이터전압(V_{DATA})이 구동 트랜지스터(DR)의 게이트와 소스 간 전위에 반영되면 제 i 구동전압신호(EVDD[i])가 고전위의 제1레벨 전압으로 인가된다. 제 i 구동전압신호(EVDD[i])는 구동 트랜지스터(DR)의 게이트와 소스 간 전위에 따라 발광소자(OLED)의 애노드 전극에 인가된다. 이에, 발광소자가 제 i 구동전압신호(EVDD[i])를 입력받아 발광할 수 있다.
- [0057] 이후, 제 i 구동전압신호(EVDD[i])는 제2레벨 전압으로 전환된다. 제2레벨은 발광소자(OLED)의 캐소드단에 연결된 제3레벨 전압(EVSS)보다도 낮은 전압레벨을 갖는다. 이에, 제 i 구동전압신호(EVDD[i])가 제2레벨 전압으로 전환되면 구동 트랜지스터(DR)의 드레인 노드가 소스 노드보다 상대적으로 고전위 상태가 되므로, 소스 노드에 남아있던 전원들이 모두 드레인 노드 쪽으로 빠져나가게 된다. 즉, 소스 노드가 초기화(initial)될 수 있다.
- [0058] 도 3은 도 2에 도시된 화소의 구동 파형을 보여 주는 파형도이다.
- [0059] 도 3을 참조하면, i 번째 화소 행에 배치된 화소(PXL)를 구동하기 위한 1 프레임 기간은 커패시터의(Cst)에 데이터전압(V_{DATA})이 충전되고 구동 트랜지스터(DR)의 소스 노드가 초기화되는 데이터 기입 및 초기화 기간(t_1), 데이터 기입이 완료된 후 커패시터의(Cst)의 데이터전압(V_{DATA})이 유지되는 데이터 유지기간(t_2), 커패시터의(Cst)에 충전된 데이터전압(V_{DATA})이 구동 트랜지스터(DR)의 게이트와 소스 간 전위에 반영되는 데이터 전달기간(t_3) 및 발광소자를 발광시키는 발광기간(t_4)를 포함할 수 있다.
- [0060] 데이터 기입 및 초기화 기간(t_1)에서 제 $i-1$ 구동전압신호(EVDD[$i-1$])와 제 i 구동전압신호(EVDD[i])는 제2 레벨 전압으로 인가된다. 제2 레벨 전압은 발광소자(OLED)의 캐소드단에 연결된 제3레벨 전압(EVSS)보다도 낮은 전압레벨을 갖는다. 이에, 제 i 구동전압신호(EVDD[i])가 제2 레벨 전압으로 인가되면 발광소자(OLED)는 오프되고 제 $i-1$ 구동전압신호(EVDD[$i-1$])를 입력받는 제3 스위칭수단(SW3)도 오프된다. 제 i 스캔신호(SCAN[i])는 하이 레벨로 인가된다. 스캔신호의 경우 하이 레벨이 온 레벨이고 로우 레벨이 오프 레벨이다. 따라서, 제1 스위칭수단(SW1) 및 제2 스위칭수단(SW2)은 동시에 턴온된다.
- [0061] 데이터 유지기간(t_2)에서 제 $i-1$ 구동전압신호(EVDD[$i-1$])와 제 i 구동전압신호(EVDD[i])는 제2 레벨 전압으로 유지된다. 따라서, 발광소자(OLED)와 제3 스위칭수단(SW3)은 오프 상태로 유지된다. 제 i 스캔신호(SCAN[i])는 로우 레벨로 인가된다. 스캔신호의 경우 하이 레벨이 온 레벨이고 로우 레벨이 오프 레벨이다. 따라서, 데이터 기

입기간(t2)에서 제1 스위칭수단(SW1) 및 제2 스위칭수단(SW2)은 동시에 오프된다.

- [0062] 데이터 전달기간(t3)에서 제i-1 구동전압신호(EVDD[i-1])는 제1 레벨 전압으로 전환되고 제i 구동전압신호(EVDD[i])는 제2 레벨 전압으로 유지된다. 따라서, 제3 스위칭수단(SW3)은 턴온되고 발광소자(OLED)는 오프 상태로 유지된다. 제i 스캔신호(SCAN[i])는 로우 레벨로 유지된다. 따라서, 제1 스위칭수단(SW1) 및 제2 스위칭수단(SW2)은 오프 상태로 유지된다.
- [0063] 발광기간(t4)에서 제i-1 구동전압신호(EVDD[i-1])는 제1 레벨 전압으로 유지되고 제i 구동전압신호(EVDD[i])는 제1 레벨 전압으로 전환된다. 따라서, 제3 스위칭수단(SW3)과 발광소자(OLED)가 모두 턴온된다. 제i 스캔신호(SCAN[i])는 로우 레벨로 유지된다. 따라서, 제1 스위칭수단(SW1) 및 제2 스위칭수단(SW2)은 오프 상태로 유지된다.
- [0064] 이상과 같이, 본 발명의 구동 파형의 실시예에 따르면, 제N 스캔신호(SCAN)는 데이터 기입기간(t1)에 제1 스위칭수단(SW1) 및 제2 스위칭수단(SW2)이 턴온되도록 입력되고, 제N 구동전압신호(EVDD[N])는 발광 기간(t4)부터 제1레벨로 입력되며, 제N-1 구동전압신호(EVDD[N-1])는 상기 데이터 전달기간(t3)부터 제1레벨로 입력될 수 있다.
- [0065] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 화소의 구동 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0066] 본 발명의 실시예에 따른 화소에서 제1 내지 제3 스위칭 수단(SW1~SW3) 및 구동 트랜지스터(DR)는 n 타입 MOSFET(metal-oxide-semiconductor field-effect transistor), p 타입 MOSFET, CMOS(complementary metal semiconductor) TFT 등으로 구현될 수 있다. 이하 실시 예에서는, 제1 내지 제3 스위칭 수단(SW1~SW3) 및 구동 트랜지스터(DR)가 모두 n 타입으로 구현된 경우를 설명하기로 한다.
- [0067] 이에, 본 발명의 화소는, 제1 노드(N1)에 접속된 게이트 전극, 제3 노드(N3)에 접속된 소스 전극 및 구동전압신호(EVDD)가 입력되는 드레인 전극을 포함하여 구동전류를 제어하는 구동 TFT(DR), 제3 노드(N3)에 접속된 애노드전극과 제3 레벨 전압(EVSS)의 입력단에 접속된 캐소드전극과 을 갖는 발광소자(OLED)를 포함한다. 제1 노드(N1)와 기준전압(V_{REF})의 공급라인 사이에는 제1 TFT(SW1)가 연결되고, 제2 노드(N2)와 데이터전압(V_{DATA})의 공급라인 사이에는 제2 TFT(SW2)가 연결된다. 제3 TFT(SW3)는 제2 노드(N2)와 제3 노드(N3) 사이에 연결된다. 커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)에 일단이 연결되고 제2 노드(N2)에 타단이 연결된다.
- [0068] 제1 TFT(SW1)와 제2 TFT(SW2)의 게이트 전극은 동일한 스캔라인(SCAN[i])을 공유한다. 구동 TFT(DR)의 드레인 전극에는 제i 구동전압신호(EVDD[i])가 입력되고, 제3 TFT(SW3)의 게이트에는 제i-1 구동전압신호(EVDD[i-1])가 공급된다.
- [0069] 도 4a는 데이터 기입기간(t1)에 대응되는 화소의 등가 회로도이고, 도 4b는 화소의 구동 파형에서 데이터 기입기간(t1)과 각 노드의 전압 상태를 표시한 구동 파형도이다.
- [0070] 데이터 기입 및 초기화 기간(t1)에서 제i-1 구동전압신호(EVDD[i-1])와 제i 구동전압신호(EVDD[i])는 제2 레벨 전압으로 인가된다. 제2 레벨 전압은 발광소자(OLED)의 캐소드단에 연결된 제3 레벨 전압(EVSS)보다도 낮은 전압레벨을 갖는다. 제i 구동전압신호(EVDD[i])가 제2 레벨 전압으로 인가되면 발광소자(OLED)는 오프되고 제i-1 구동전압신호(EVDD[i-1])가 제2 레벨 전압으로 인가되면 제3 스위칭수단(SW3)은 오프된다. 제i 구동전압신호(EVDD[i])가 제2 레벨 전압으로 인가되면 구동 트랜지스터(DR)의 드레인 노드가 소스 노드보다 상대적으로 고전위 상태가 되어 소스 노드가 초기화(initial)될 수 있다.
- [0071] 데이터 기입 및 초기화 기간(t1)에서 제i 스캔신호(SCAN[i])는 하이 레벨로 인가된다. 따라서, 제1 스위칭수단(SW1) 및 제2 스위칭수단(SW2)은 동시에 턴온된다. 따라서 발광소자(OLED)는 오프 상태로 유지되고 제2 노드(N2)와 제3 노드(N3)는 단절된다. 제1TFT(SW1)가 턴온 되면 커패시터의(Cst)의 일단은 기준전압라인에 연결되고 타단은 데이터 라인에 연결된다. 제2 TFT(SW2)가 턴온 되면 커패시터의(Cst)의 타단은 데이터 라인에 연결된다. 이에 커패시터(Cst)가 연결된 제1 노드(N1)에는 기준 전압(V_{REF})이 인가되고 제2 노드(N2)에는 데이터전압(V_{DATA})이 인가된다. 이에, 커패시터의(Cst)에는 데이터전압(V_{DATA})이 충전될 수 있다. 여기서, 기준 전압(V_{REF})은 7V 정도로 설정될 수 있고 데이터전압(V_{DATA})은 3~9V 정도로 설정될 수 있다. 이상의 과정을 통해 데이터 기입기간(t1)에 발광소자(OLED)는 오프 상태로 유지된 상태에서 커패시터의(Cst)에는 데이터전압(V_{DATA})이 충전될 수 있다.
- [0072] 이 후, 데이터 유지기간(t2)에서 제i-1 구동전압신호(EVDD[i-1])와 제i 구동전압신호(EVDD[i])는 제2 레벨 전압

으로 유지된다. 따라서, 발광소자(OLED)와 제3 스위칭수단(SW3)은 오프 상태로 유지된다. 제i 스캔신호(SCAN[i])는 로우 레벨로 인가된다. 스캔신호의 경우 하이 레벨이 온 레벨이고 로우 레벨이 오프 레벨이다. 따라서, 데이터 기입기간(t2)에서 제1 스위칭수단(SW1) 및 제2 스위칭수단(SW2)은 동시에 오프된다. 제i 스캔신호(SCAN[i])가 로우 레벨로 전환되면 제1 노드(N1)의 전압과 제2 노드(N2)의 전압이 서서히 감소되나, 커패시터의(Cst)에 저장된 전위차는 유지될 수 있다.

[0073] 도 5a는 데이터 전달기간(t3)에 대응되는 화소의 등가 회로도이고, 도 5b는 화소의 구동 파형에서 데이터 전달기간(t3)과 각 노드의 전압 상태를 표시한 구동 파형도이다.

[0074] 데이터 전달기간(t3)에서 제i-1 구동전압신호(EVDD[i-1])는 제1 레벨 전압으로 전환되고 제i 구동전압신호(EVDD[i])는 제2 레벨 전압으로 유지된다. 따라서, 제3 스위칭수단(SW3)은 턴온되고 발광소자(OLED)는 오프 상태로 유지된다. 제i 스캔신호(SCAN[i])는 로우 레벨로 유지된다. 따라서, 제1 스위칭수단(SW1) 및 제2 스위칭수단(SW2)은 오프 상태로 유지된다. 제1TFT(SW1)가 오프 되면 커패시터(Cst)가 연결된 제1 노드(N1)는 구동 TFT(DR)의 게이트 전극과 연결된다. 제2 TFT(SW2)가 오프 되면 커패시터의(Cst)의 제2 노드(N2)는 제3 TFT(SW3)을 통해 구동TFT(DR)의 소스 전극과 연결된다. 결과적으로 발광소자(OLED)는 오프 상태로 유지되고 제2 노드(N2)와 제3 노드(N3)가 연결된다. 즉, 구동TFT(DR)의 게이트 전극 및 소스 전극이 커패시터의(Cst)를 통해 연결된다.

[0075] 이상의 과정을 통해 데이터 전달기간(t3)에 발광소자(OLED)는 오프 상태로 유지된 상태에서, 커패시터의(Cst)에 저장된 데이터전압(VDATA)이 구동TFT(DR)의 게이트 전극 및 소스 전극 간 전위차로 반영될 수 있다.

[0076] 도 6a는 발광기간(t4)에 대응되는 화소의 등가 회로도이고, 도 6b는 화소의 구동 파형에서 발광기간(t4)과 각 노드의 전압 상태를 표시한 구동 파형도이다.

[0077] 발광기간(t4)에서 제i-1 구동전압신호(EVDD[i-1])는 제1 레벨 전압으로 유지되고 제i 구동전압신호(EVDD[i])는 제1 레벨 전압으로 전환된다. 따라서, 제3 스위칭수단(SW3)과 발광소자(OLED)가 모두 턴온된다. 제i 스캔신호(SCAN[i])는 로우 레벨로 유지된다. 따라서, 제1 스위칭수단(SW1) 및 제2 스위칭수단(SW2)은 오프 상태로 유지된다.

[0078] 제1TFT(SW1)가 오프 되면 커패시터(Cst)가 연결된 제1 노드(N1)는 구동TFT(DR)의 게이트 전극과 연결된다. 제2 TFT(SW2)가 오프 되면 커패시터의(Cst)의 제2 노드(N2)는 제3 TFT(SW3)을 통해 구동TFT(DR)의 소스 전극과 연결되어 커패시터(Cst)에 저장된 전압이 구동TFT(DR)의 게이트-소스간 전압으로 반영된다. 제i 구동전압신호(EVDD[i])는 제1 레벨 전압으로 공급되어 구동TFT(DR)의 드레인으로 입력되고, 구동TFT(DR)는 게이트-소스간 전압에 따라 발광소자(OLED)로 공급되는 제i 구동전압신호(EVDD[i])의 전류량을 조절할 수 있다.

[0079] 도 7 내지 도 9는 본 발명의 전계발광 표시장치의 시뮬레이션 결과를 보여 주는 도면들이다.

[0080] 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 R, G, B 화소를 구동하였을 경우 구동TFT(DR)의 소스단(N3)의 전압 변화를 시뮬레이션한 결과 그래프이다.

[0081] 시뮬레이션 시 구동전압신호(EVDD)는 고전위 전원전압(EVDD)은 -4V~8V사이에서 스윙하고, 캐소드에 입력되는 제3 레벨 전압(EVSS)는 -1.5V, 스캔신호(SCAN)는 -6V~10V로 인가하였다. 기준 전압(V_{REF})은 7V로 설정하고, R, G, B 화소에 대한 데이터전압(VDATA)은 3~9V로 인가하였을 때, 구동TFT(DR)의 소스단(N3)의 전압 변화는 그래프에 도시된 바와 같다.

[0082] 제i 스캔신호(SCAN[i])가 하이 레벨로 인가되면 제1 스위칭수단(SW1) 및 제2 스위칭수단(SW2)은 동시에 턴온되고, 발광소자(OLED)는 오프 상태로 유지되므로 제2 노드(N2)와 제3 노드(N3)는 단절된다.

[0083] 제i 스캔신호(SCAN[i])가 하이 레벨로 인가될 때, 구동전압신호(EVDD)는 -4V로 인가된다. 구동전압신호(EVDD)는 구동 트랜지스터(DR)의 드레인으로 입력되어 소스 노드로 전달되며, 이에, 구동 트랜지스터(DR)의 소스 노드(N3)가 데이터전압(V_{DATA}) 3~9V보다 충분히 낮은 -4V로 초기화될 수 있다.

[0084] 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 R, G, B 화소를 구동하였을 경우 감마특성을 시뮬레이션한 결과 그래프이다.

[0085] 시뮬레이션 시 구동전압신호(EVDD)는 고전위 전원전압(EVDD)은 -4V~8V사이에서 스윙하고, 캐소드에 입력되는 제3 레벨 전압(EVSS)는 -1.5V, 스캔신호(SCAN)는 -6V~10V로 인가하였다. 기준 전압(V_{REF})은 7V로 설정하고, R, G, B 화소에 대한 데이터전압(VDATA)은 3~9V로 인가하였을 경우 R, G, B 화소에 인가되는 전류값을 측정하여 피크

휘도를 만족하는지 확인하였다.

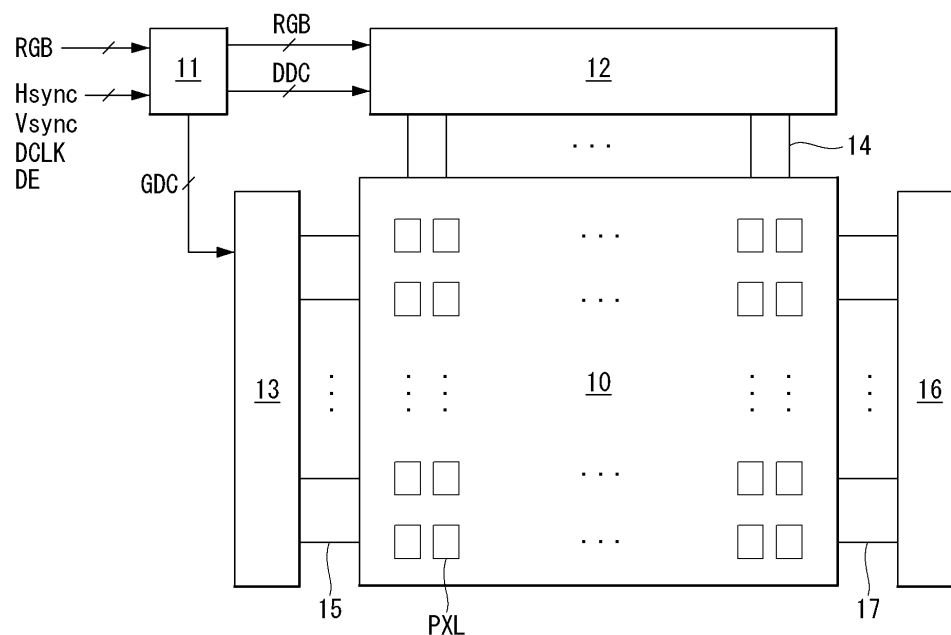
- [0086] 시뮬레이션 결과, 도 8의 그래프와 같이, Red 화소는 6.6V, Green 화소는 7.0V, Blue 화소는 5.9V에서 Peak 휘도를 만족할 수 있는 것으로 확인되었다.
- [0087] 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 R, G, B 화소를 구동하였을 경우 이전 프레임의 영향인 black current가 발생하는지 여부를 시뮬레이션한 그래프이다.
- [0088] 시뮬레이션 시 구동전압신호(EVDD)는 고전위 전원전압(EVDD)은 -4V~8V사이에서 스윙하고, 캐소드에 입력되는 제 3 레벨 전압(EVSS)은 -1.5V, 스캔신호(SCAN)는 -6V~10V로 인가하였다. 기준 전압(V_{REF})은 7V로 설정하고, R, G, B 화소에 대한 데이터전압(VDATA)은 3~9V로 인가하였을 경우 R, G, B 화소에 인가되는 전류값을 측정하여 피크 휘도를 만족하는지 확인하였다.
- [0089] 시뮬레이션 결과, 도 9의 그래프와 같이, R, G, B 화소 모두 1pA 이하의 블랙 커런트(Black Current)가 측정되었으며 이는 블랙 커런트의 표준스펙인 1pA 이하를 만족하는 결과였다. 블랙 커런트는 이전 프레임의 데이터 표시 시 충전되었던 전압이 화소에 남아있는 정도를 측정한 값이다. 본 발명은 구동 TFT(DR)를 통해 발광소자(OLED)로 입력되는 구동전압신호(EVDD)가 고전위의 제1레벨 전압과 EVSS보다 낮은 제2레벨 전압 사이를 스윙한다(-4V~8V). 이에, 구동전압신호(EVDD)가 제2레벨 전압인 -4V로 입력되면 구동 트랜지스터(DR)의 소스 노드가 데이터전압(V_{DATA})인 3~9V보다 충분히 낮은 -4V로 초기화될 수 있다. 이에, 블랙 커런트를 제거하는 확연한 효과를 얻을 수 있다는 것을 시뮬레이션 결과를 통해 확인할 수 있다.
- [0090] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 명세서의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 명세서의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

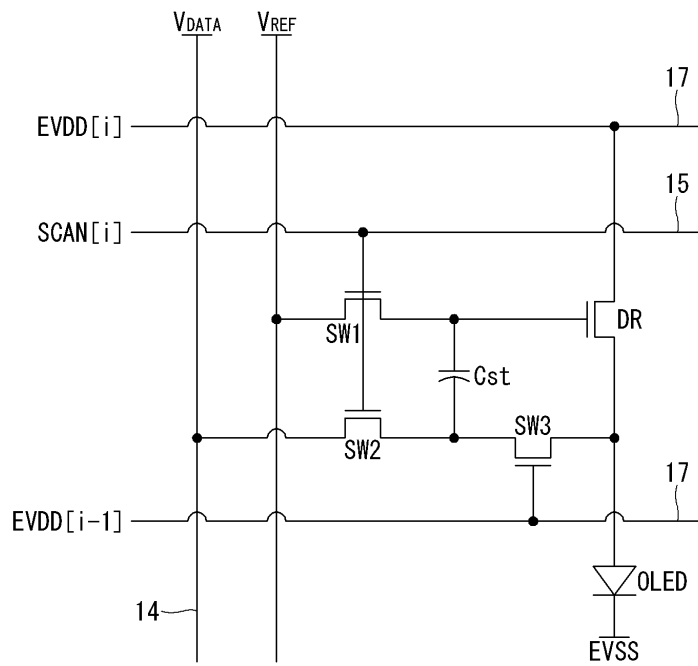
- [0091] 10 : 표시패널 11 : 타이밍 콘트롤러
12 : 데이터 구동부 13 : 게이트 구동부

도면

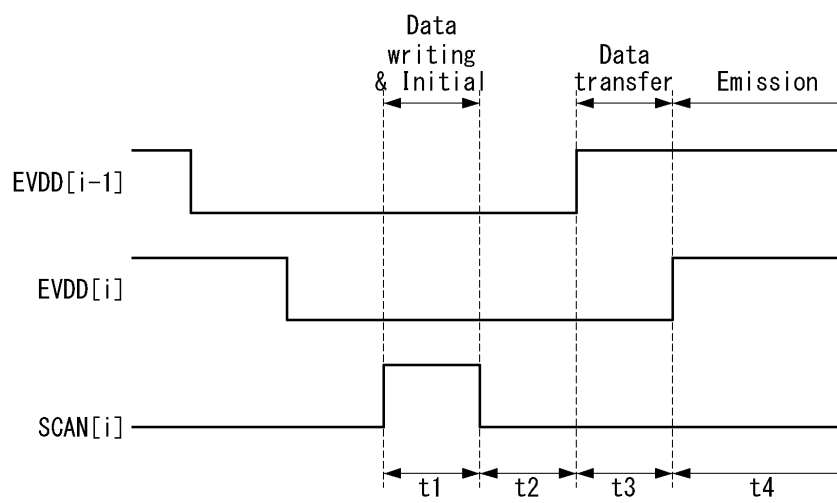
도면1



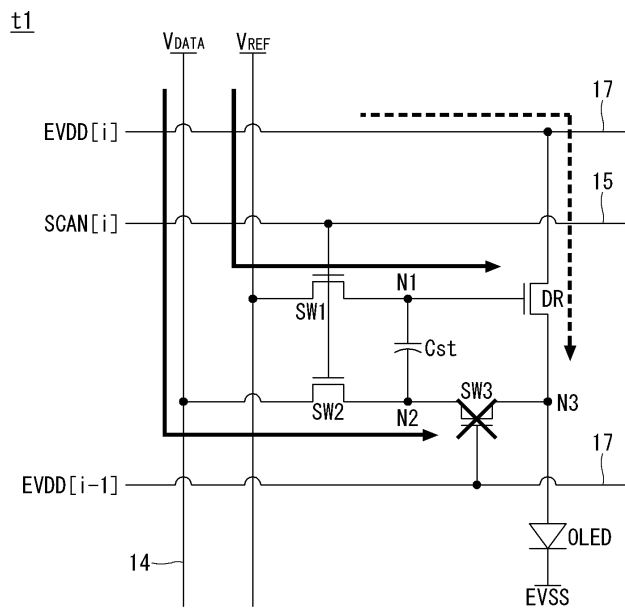
도면2



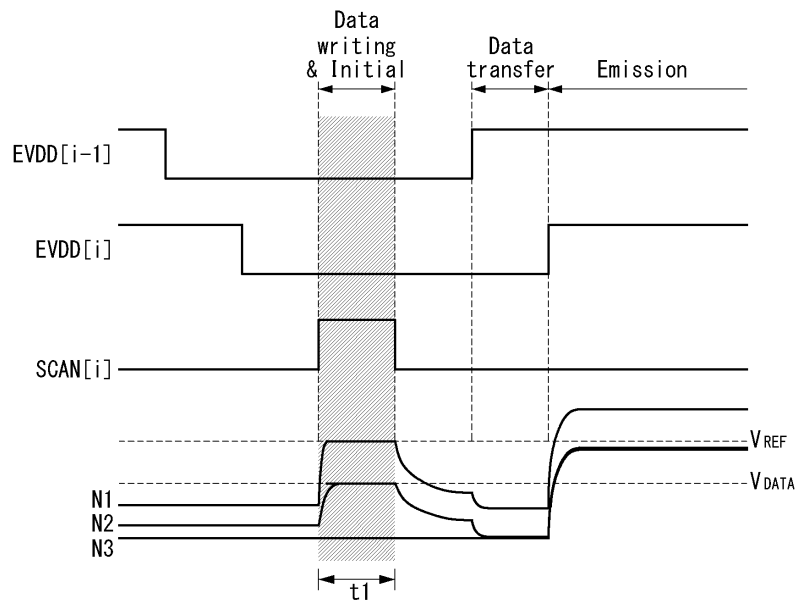
도면3



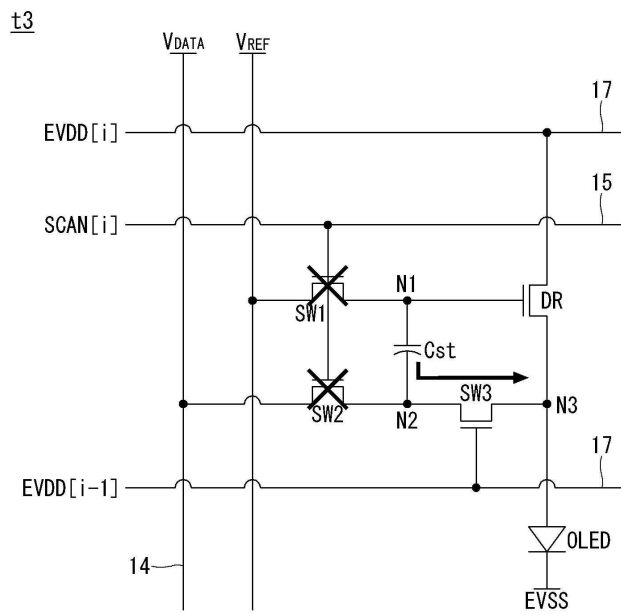
도면4a



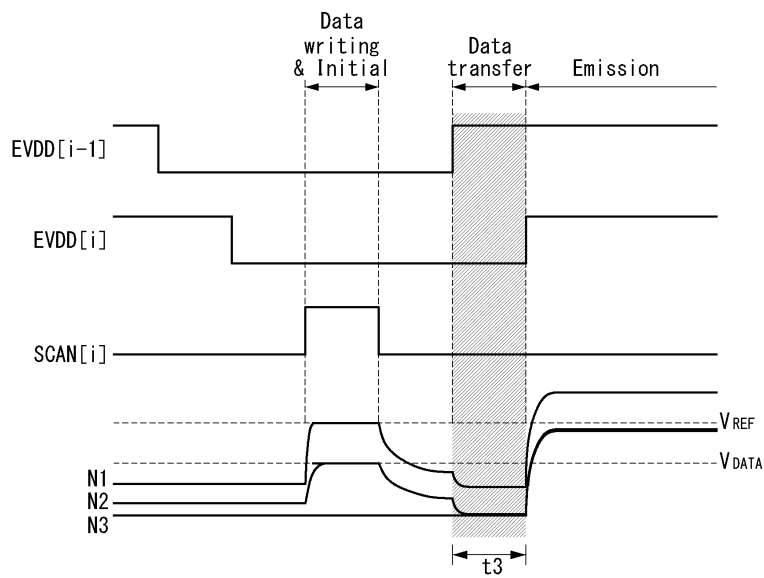
도면4b



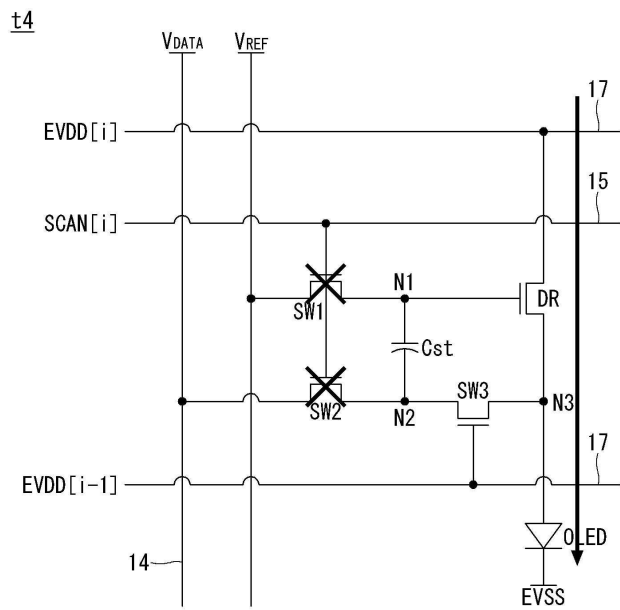
도면5a



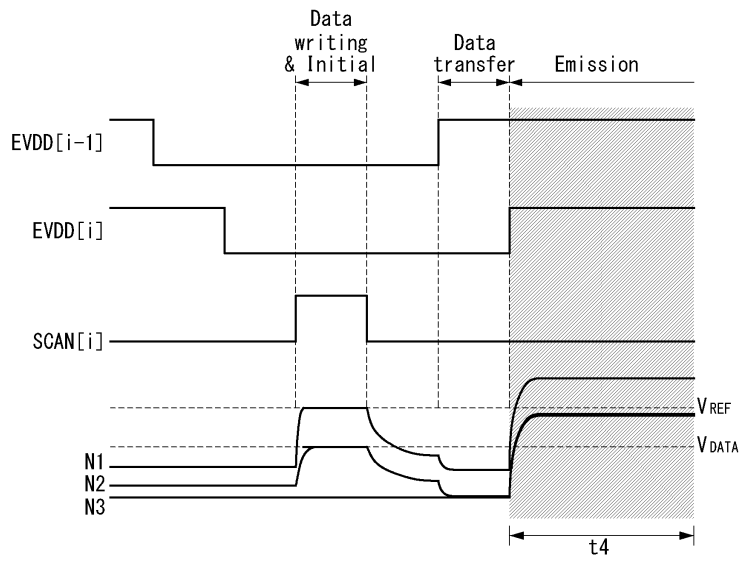
도면5b



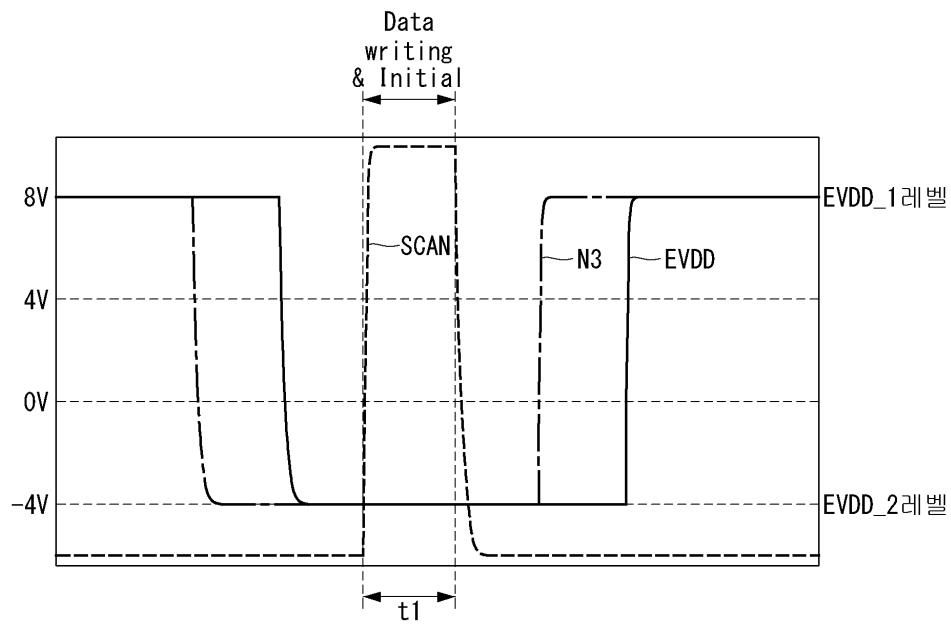
도면6a



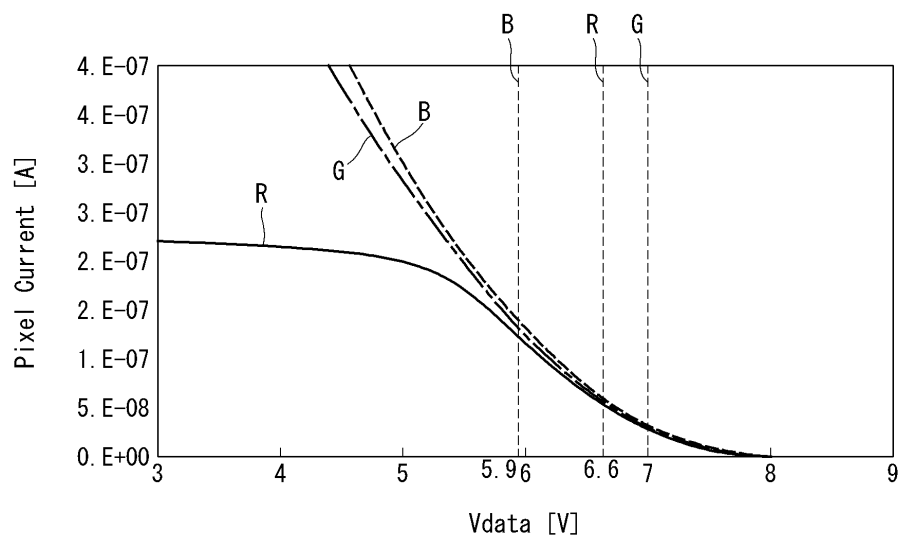
도면6b



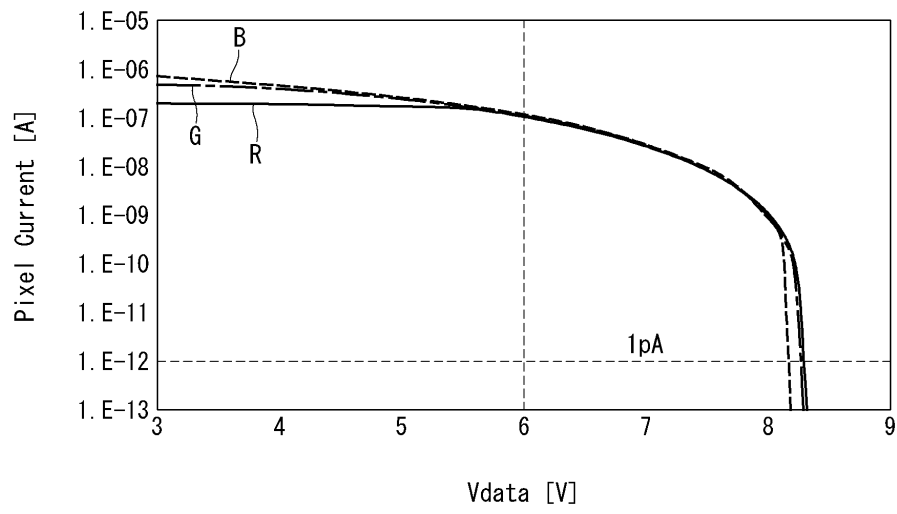
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	电致发光显示器		
公开(公告)号	KR1020200076292A	公开(公告)日	2020-06-29
申请号	KR1020180165246	申请日	2018-12-19
[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	오혜미 김인준		
发明人	오혜미 김인준		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0465 G09G2330/028		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

电致发光显示装置,发光元件及制造方法技术领域 驱动晶体管根据栅极和源极之间的电压差将输入到漏电极的第N个驱动电压信号输入到发光器件的阳极; 第一开关装置,用于根据扫描信号对连接至驱动晶体管的栅极的电容器的一端充电基准电压。 第二开关装置,用于根据扫描信号向电容器的另一端充电数据电压。 第三开关装置,用于根据N-1个驱动电压信号将电容器的另一端与驱动晶体管的源极连接。

