



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0069481
(43) 공개일자 2012년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0131047

(22) 출원일자 2010년12월20일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

유준석

경기도 고양시 일산서구 고양대로255번길 45, 대
화마을9단지아파트 903동 1101호 (대화동)

박수정

서울특별시 마포구 상암산로1길 57, 상암월드컵
파크6단지아파트 609동 1501호 (상암동)

(74) 대리인

특허법인천문

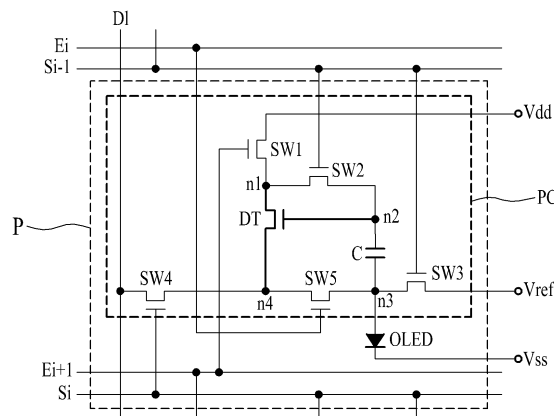
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 발광 표시 장치는 복수의 화소를 포함하며; 상기 복수의 화소 각각은 제 2 발광 제어 라인에 접속된 게이트 단자, 구동 전원에 접속된 제 1 단자, 및 제 1 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 제 1 스위칭 소자; 제 1 주사 라인에 접속된 게이트 단자, 상기 제 1 노드에 접속된 제 1 단자, 및 제 2 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 제 2 스위칭 소자; 상기 제 2 노드에 접속된 제 1 단자와 제 3 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 커패시터; 상기 제 1 주사 라인에 접속된 게이트 단자, 기준 전원에 접속된 제 1 단자, 및 상기 제 3 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 제 3 스위칭 소자; 상기 제 3 노드에 접속된 애노드 전극, 기저 전원에 접속된 캐소드 전극, 및 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극 사이에 형성된 발광셀을 포함하는 발광 소자; 상기 제 2 노드에 접속된 게이트 단자, 상기 제 1 노드에 접속된 드레인 단자, 및 제 4 노드에 접속된 소스 단자를 가지는 구동 트랜지스터; 제 2 주사 라인에 접속된 게이트 단자, 데이터 라인에 접속된 제 1 단자, 및 상기 제 4 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 제 4 스위칭 소자; 및 제 1 발광 제어 라인에 접속된 게이트 단자, 상기 제 3 노드에 접속된 제 1 단자, 및 제 4 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 제 5 스위칭 소자를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

데이터 라인, 제 1 및 제 2 주사 라인, 제 1 및 제 2 발광 제어 라인에 의해 정의되는 화소 영역마다 형성된 복수의 화소를 포함하며;

상기 복수의 화소 각각은,

상기 제 2 발광 제어 라인에 접속된 게이트 단자, 구동 전원에 접속된 제 1 단자, 및 제 1 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 제 1 스위칭 소자;

상기 제 1 주사 라인에 접속된 게이트 단자, 상기 제 1 노드에 접속된 제 1 단자, 및 제 2 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 제 2 스위칭 소자;

상기 제 2 노드에 접속된 제 1 단자와 제 3 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 커패시터;

상기 제 1 주사 라인에 접속된 게이트 단자, 기준 전원에 접속된 제 1 단자, 및 상기 제 3 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 제 3 스위칭 소자;

상기 제 3 노드에 접속된 애노드 전극, 기저 전원에 접속된 캐소드 전극, 및 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극 사이에 형성된 발광셀을 포함하는 발광 소자;

상기 제 2 노드에 접속된 게이트 단자, 상기 제 1 노드에 접속된 드레인 단자, 및 제 4 노드에 접속된 소스 단자를 가지는 구동 트랜지스터;

제 2 주사 라인에 접속된 게이트 단자, 상기 데이터 라인에 접속된 제 1 단자, 및 상기 제 4 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 제 4 스위칭 소자; 및

상기 제 1 발광 제어 라인에 접속된 게이트 단자, 상기 제 3 노드에 접속된 제 1 단자, 및 제 4 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 제 5 스위칭 소자를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 커패시터는 상기 제 1 내지 제 5 스위칭 소자 중에서 상기 제 1 내지 제 3 스위칭 소자들이 턴-온(Turn-On)된 구간 동안 상기 구동 전원에서부터 공급되는 구동 전압으로 초기화되는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 커패시터는 상기 제 1 내지 제 5 스위칭 소자 중에서 상기 제 2 내지 제 4 스위칭 소자들이 턴-온된 구간 동안 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 상기 데이터 라인에 공급되는 데이터 전압의 합 전압을 저장하는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 내지 제 4 스위칭 소자는 동시에 턴-오프되는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 커패시터는 상기 제 1 내지 제 5 스위칭 소자 중에서 상기 제 5 스위칭 소자가 턴-온된 구간 동안 상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 소스 단자 사이의 차전압을 저장하는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 발광 소자는 상기 제 1 내지 제 5 스위칭 소자 중에서 상기 제 1 및 제 5 스위칭 소자들이 턴-온된 구간 동안 상기 커패시터에 저장된 상기 차전압에 의해 턴-온되는 상기 구동 트랜지스터로부터 출력되는 상기 차전압에 대응되는 데이터 전류에 의해 발광하는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 7

데이터 라인, 제 1 및 제 2 주사 라인, 제 1 및 제 2 발광 제어 라인에 의해 정의되는 화소 영역에 형성되어 구동 트랜지스터를 통해 데이터 전류를 출력하는 화소 회로; 및

상기 화소 회로로부터 출력되는 상기 데이터 전류에 의해 발광하는 발광 소자를 포함하며,

상기 화소 회로는,

상기 제 1 주사 라인에 공급되는 제 1 주사 신호와 상기 제 2 발광 제어 라인에 공급되는 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 서로 다른 구동 전압과 기준 전압을 이용해 커패시터를 초기화하는 초기화부;

상기 제 1 주사 신호와 상기 제 2 주사 라인에 공급되는 제 2 주사 신호에 응답하여 상기 데이터 라인에 공급되는 데이터 전압과 상기 기준 전압을 이용해 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 상기 데이터 전압의 합 전압을 상기 커패시터에 저장하는 문턱 전압 보상부;

상기 제 1 발광 제어 라인에 공급되는 제 1 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전압과 소스 전압의 차전압에 대응되는 프로그램 전압을 상기 커패시터에 저장하는 전압 프로그램부; 및

상기 제 1 발광 제어 신호와 상기 제 2 발광 제어 라인에 공급되는 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 상기 커패시터에 저장된 상기 프로그램 전압에 따라 상기 구동 트랜지스터를 턴-온시켜 상기 프로그램 전압에 대응되는 상기 데이터 전류를 상기 발광 소자에 공급하는 발광 제어부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 초기화부는,

상기 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 드레인 단자에 상기 구동 전압을 공급하고,

상기 제 1 주사 신호에 따라 상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 드레인 단자를 전기적으로 접속시켜 상기 커패시터의 제 1 단자에 상기 구동 전압을 공급함과 동시에 상기 커패시터의 제 2 단자에 상기 기준 전압을 공급하여 상기 커패시터를 상기 구동 전압으로 초기화시키는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 문턱 전압 보상부는,

상기 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 드레인 단자에 공급되는 상기 구동 전압을 차단함과 동시에 상기 제 2 주사 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 소스 단자에 상기 데이터 전압을 공급하며,

상기 제 1 주사 신호에 응답하여 상기 커패시터의 제 2 단자에 상기 기준 전압을 공급함과 동시에 상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 드레인 단자를 전기적으로 접속시켜 상기 구동 트랜지스터를 통해 상기 커패시터의 제 1 단자에 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 상기 데이터 전압의 합 전압을 공급하는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 프로그램부는,

상기 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 드레인 단자에 공급되는 상기 구동 전압을 차단함과 동시에 상기 제 2 주사 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 소스 단자와 상기 데이터 라인의 전기적인 접속을 차단하고,

상기 제 1 주사 신호에 응답하여 상기 커패시터의 제 2 단자에 공급되는 상기 기준 전압을 차단함과 동시에 상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 드레인 단자의 전기적으로 접속을 차단하여 상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자를 상기 커패시터의 제 1 단자에 전기적으로 접속시키며,

상기 제 1 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 소스 단자를 상기 커패시터의 제 2 단자와 상기 발광 소자에 전기적으로 접속시키는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 발광 제어부는 상기 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 드레인 단자에 상기 구동 전압을 공급함과 아울러 상기 제 1 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 소스 단자를 상기 커패시터의 제 2 단자와 상기 발광 소자에 전기적으로 접속시키는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 12

데이터 라인, 제 1 및 제 2 주사 라인, 제 1 및 제 2 발광 제어 라인에 의해 정의되는 화소 영역에 형성되어 구동 트랜지스터를 통해 데이터 전류를 출력하는 화소 회로와 상기 화소 회로로부터 출력되는 상기 데이터 전류에 의해 발광하는 발광 소자를 포함하는 발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 제 1 주사 라인에 공급되는 제 1 주사 신호와 상기 제 2 발광 제어 라인에 공급되는 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 서로 다른 구동 전압과 기준 전압을 이용해 커패시터를 초기화하는 초기화 단계;

상기 제 1 주사 신호와 상기 제 2 주사 라인에 공급되는 제 2 주사 신호에 응답하여 상기 데이터 라인에 공급되는 데이터 전압과 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압의 합 전압을 상기 커패시터에 저장하는 문턱 전압 보상 단계;

상기 제 1 발광 제어 라인에 공급되는 제 1 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전압과 소스 전압의 차전압에 대응되는 프로그램 전압을 상기 커패시터에 저장하는 프로그램 단계; 및

상기 제 1 발광 제어 신호와 상기 제 2 발광 제어 라인에 공급되는 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 상기 커패시터에 저장된 상기 프로그램 전압에 따라 상기 구동 트랜지스터를 턴-온시켜 상기 프로그램 전압에 대응되는 상기 데이터 전류를 상기 발광 소자에 공급하는 발광 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 초기화 단계는,

상기 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 드레인 단자에 상기 구동 전압을 공급하는 단계; 및

상기 제 1 주사 신호에 따라 상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 드레인 단자를 전기적으로 접속시켜 상기 커패시터의 제 1 단자에 상기 구동 전압을 공급함과 아울러 상기 커패시터의 제 2 단자에 상기 기준 전압을 공급하여 상기 커패시터를 상기 구동 전압으로 초기화시키는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 문턱 전압 보상 단계는,

상기 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 드레인 단자에 공급되는 상기 구동 전압을 차단함과 동시에 상기 제 2 주사 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 소스 단자에 상기 데이터 전압을 공급하는 단계; 및

상기 제 1 주사 신호에 응답하여 상기 커패시터의 제 2 단자에 상기 기준 전압을 공급함과 동시에 상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 드레인 단자를 전기적으로 접속시켜 상기 구동 트랜지스터를 통해 상기 커패시터의 제 1 단자에 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 상기 데이터 전압의 합 전압을 공급하는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 프로그램 단계는,

상기 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 드레인 단자에 공급되는 상기 구동 전압을 차단함과 동시에 상기 제 2 주사 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 소스 단자와 상기 데이터 라인의 전기적인 접속을 차단하는 단계;

상기 제 1 주사 신호에 응답하여 상기 커패시터의 제 2 단자에 공급되는 상기 기준 전압을 차단함과 동시에 상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 드레인 단자의 전기적으로 접속을 차단하여 상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자를 상기 커패시터의 제 1 단자에 전기적으로 접속시키는 단계; 및

상기 제 1 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 소스 단자를 상기 커패시터의 제 2 단자와 상기 발광 소자에 전기적으로 접속시키는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 발광 단계는 상기 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 드레인 단자에 상기 구동 전압을 공급함과 아울러 상기 제 1 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 소스 단자를 상기 커패시터의 제 2 단자와 상기 발광 소자에 전기적으로 접속시키는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 17

제 12 항에 있어서,

상기 초기화 단계는,

상기 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 제 1 스위칭 소자를 턴-온(Turn-On)시켜 상기 구동 트랜지스터의 드레인 단자에 상기 구동 전압을 공급하는 단계;

상기 제 1 주사 신호에 응답하여 제 2 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 드레인 단자를 전기적으로 접속시켜 상기 구동 전압을 상기 커패시터의 제 1 단자에 공급하는 단계; 및

상기 제 1 주사 신호에 응답하여 제 3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 커패시터의 제 2 단자에 상기 기준 전압을 공급하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 문턱 전압 보상 단계는,

상기 제 2 발광 제어 신호에 따라 상기 제 1 스위칭 소자를 턴-오프(Turn-Off)시키는 단계;

상기 제 2 주사 신호에 따라 제 4 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 트랜지스터의 소스 단자에 상기 데이터 전압을 공급하는 단계;

상기 제 1 주사 신호에 의해 턴-온된 상기 제 2 스위칭 소자를 통해 상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 드레인 단자를 전기적으로 접속시켜 상기 데이터 전압과 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압의 합 전압을 상기

커패시터의 제 1 단자에 공급하는 단계; 및

상기 제 1 주사 신호에 의해 턴-온된 상기 제 3 스위칭 소자를 통해 상기 커패시터의 제 2 단자에 상기 기준 전압을 공급하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제 2 내지 제 4 스위칭 소자는 동시에 턴-오프되는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 프로그램 단계는,

상기 제 1 및 제 2 주사 신호에 따라 턴-오프(Turn-Off)된 상기 제 2 내지 제 4 스위칭 소자를 통해 상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 상기 커패시터의 제 1 단자를 접속시킴과 동시에 상기 커패시터의 제 2 단자를 상기 발광 소자에 전기적으로 접속시키는 단계; 및

상기 제 1 발광 제어 신호에 따라 제 5 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 커패시터의 제 2 단자와 상기 구동 트랜지스터의 소스 단자를 접속시키는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 발광 단계는,

상기 제 2 발광 제어 신호에 따라 상기 제 1 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 트랜지스터의 드레인 단자에 상기 구동 전압을 공급하는 단계; 및

상기 커패시터에 저장된 상기 프로그램 전압에 따라 턴-온되는 상기 구동 트랜지스터를 통해 상기 프로그램 전압에 대응되는 상기 데이터 전류를 상기 발광 소자로 출력하여 상기 발광 소자를 발광시키는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치의 구동 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 발광 표시 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 발광 소자를 구동하는 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하여 화질을 개선할 수 있는 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 평판 디스플레이(Flat Panel Display)는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 증대되고 있다. 이에 부응하여 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel), 전계 방출 표시 장치(Field Emission Display), 발광 표시 장치(Light Emitting Display) 등과 같은 여러 가지의 평판 디스플레이가 실용화되고 있다. 이러한, 평판 디스플레이 중에서 발광 표시 장치는 응답속도가 1ms 이하로서 고속의 응답속도를 가지며, 소비 전력이 낮고, 자체 발광이므로 시야각에 문제가 없어서, 차세대 평판 디스플레이로 주목 받고 있다.

[0003] 일반적으로, 발광 표시 장치는 발광 물질을 전기적으로 여기시켜 발광시키는 표시 장치로서, 그의 재료 및 구조에 따라 무기 발광 표시 장치와 유기 발광 표시 장치로 구분된다.

[0004] 도 1은 일반적인 발광 표시 장치의 화소 구조를 개략적으로 나타내는 회로도이다.

[0005] 도 1을 참조하면, 일반적인 발광 표시 장치의 화소는 스위칭 트랜지스터(ST), 구동 트랜지스터(DT), 커패시터(C), 및 발광소자(OLED)를 구비한다.

[0006] 스위칭 트랜지스터(ST)는 주사 라인(SL)에 공급되는 주사 신호에 따라 스위칭되어 데이터 라인(DL)에 공급되

는 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(DT)에 공급한다.

[0007] 구동 트랜지스터(DT)는 스위칭 트랜지스터(ST)로부터 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 따라 스위칭되어 구동 전원(Vdd)으로부터 발광 소자(OLED)로 흐르는 데이터 전류(idata)를 제어한다.

[0008] 커패시터(C)는 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자와 접지 라인(VL) 사이에 접속되어 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자에 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 대응되는 전압 저장하고, 저장된 전압으로 구동 트랜지스터(DT)의 턴-온 상태를 1 프레임 동안 일정하게 유지시킨다.

[0009] 발광 소자(OLED)는 구동 트랜지스터(DT)의 소스 단자와 접지 전원(Vss) 사이에 전기적으로 접속되어 구동 트랜지스터(DT)로부터 공급되는 데이터 전류(idata)에 의해 발광한다. 이때, 발광소자(OLED)에 흐르는 데이터 전류(idata)는 구동 트랜지스터(DT)의 게이트-소스 사이의 전압(Vgs), 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압(Vth), 및 데이터 전압(Vdata)에 따라 결정된다.

[0010] 이러한 일반적인 발광 표시 장치의 화소는 데이터 전압(Vdata)에 따른 구동 트랜지스터(DT)의 스위칭을 이용하여 구동 전원(Vdd)으로부터 발광소자(OLED)로 흐르는 데이터 전류(idata)의 크기를 제어하여 발광 소자(OLED)를 발광시킴으로써 소정의 영상을 표시하게 된다.

[0011] 그러나, 일반적인 발광 표시 장치는 각 화소에 포함된 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압이 각기 다르게 형성되기 때문에 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압 편차로 인하여 각 화소에 동일한 데이터 전압(Vdata)을 공급하더라도 각 구동 트랜지스터(DT)로부터 출력되는 데이터 전류(idata)가 달라져 균일한 화질을 구현할 수 없다는 문제점이 있다. 이와 같은 구동 트랜지스터(M2)의 문턱 전압 편차는 발광 표시 장치가 대면적화될수록 더욱 증가될 수 있기 때문에 대면적 발광 표시 장치의 화질 저하를 발생시키는 원인이 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 발광 소자를 구동하는 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하여 화질을 개선할 수 있는 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0013] 또한, 본 발명은 발광 소자를 구동하는 구동 트랜지스터의 문턱 전압 보상시 발생하는 전류가 발광 소자에 흐르는 것을 방지하여 명암비를 향상시킬 수 있는 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공하는 것을 다른 기술적 과제로 한다.

[0014] 그리고, 본 발명은 발광 소자를 구동하는 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 기저 전원의 변화에 따른 발광 소자의 전류 변화를 방지하여 화질을 개선할 수 있는 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공하는 것을 또 다른 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 발광 표시 장치는 데이터 라인, 제 1 및 제 2 주사 라인, 제 1 및 제 2 발광 제어 라인에 의해 정의되는 화소 영역마다 형성된 복수의 화소를 포함하며; 상기 복수의 화소 각각은 상기 제 2 발광 제어 라인에 접속된 게이트 단자, 구동 전원에 접속된 제 1 단자, 및 제 1 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 제 1 스위칭 소자; 상기 제 1 주사 라인에 접속된 게이트 단자, 상기 제 1 노드에 접속된 제 1 단자, 및 제 2 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 제 2 스위칭 소자; 상기 제 2 노드에 접속된 제 1 단자와 제 3 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 커패시터; 상기 제 1 주사 라인에 접속된 게이트 단자, 기준 전원에 접속된 제 1 단자, 및 상기 제 3 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 제 3 스위칭 소자; 상기 제 3 노드에 접속된 애노드 전극, 기저 전원에 접속된 캐소드 전극, 및 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극 사이에 형성된 발광층을 포함하는 발광 소자; 상기 제 2 노드에 접속된 게이트 단자, 상기 제 1 노드에 접속된 드레인 단자, 및 제 4 노드에 접속된 소스 단자를 가지는 구동 트랜지스터; 제 2 주사 라인에 접속된 게이트 단자, 상기 데이터 라인에 접속된 제 1 단자, 및 상기 제 4 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 제 4 스위칭 소자; 및 상기 제 1 발광 제어 라인에 접속된 게이트 단자, 상기 제 3 노드에 접속된 제 1 단자, 및 제 4 노드에 접속된 제 2 단자를 가지는 제 5 스위칭 소자를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 커패시터는 상기 제 1 내지 제 5 스위칭 소자 중에서 상기 제 1 내지 제 3 스위칭 소자들이 턴-온(Turn-On)된 구간 동안 상기 구동 전원에서부터 공급되는 구동 전압으로 초기화되는 것을 특징으로 한다.

- [0017] 상기 커패시터는 상기 제 1 내지 제 5 스위칭 소자 중에서 상기 제 2 내지 제 4 스위칭 소자들이 턴-온된 구간 동안 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 상기 데이터 라인에 공급되는 데이터 전압의 합 전압을 저장하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 제 2 내지 제 4 스위칭 소자는 동시에 턴-오프되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 커패시터는 상기 제 1 내지 제 5 스위칭 소자 중에서 상기 제 5 스위칭 소자가 턴-온된 구간 동안 상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 소스 단자 사이의 차전압을 저장하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 발광 소자는 상기 제 1 내지 제 5 스위칭 소자 중에서 상기 제 1 및 제 5 스위칭 소자들이 턴-온된 구간 동안 상기 커패시터에 저장된 상기 차전압에 의해 턴-온되는 상기 구동 트랜지스터로부터 출력되는 상기 차전압에 대응되는 데이터 전류에 의해 발광하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 발광 표시 장치는 데이터 라인, 제 1 및 제 2 주사 라인, 제 1 및 제 2 발광 제어 라인에 의해 정의되는 화소 영역에 형성되어 구동 트랜지스터를 통해 데이터 전류를 출력하는 화소 회로; 및 상기 화소 회로로부터 출력되는 상기 데이터 전류에 의해 발광하는 발광 소자를 포함하며, 상기 화소 회로는 상기 제 1 주사 라인에 공급되는 제 1 주사 신호와 상기 제 2 발광 제어 라인에 공급되는 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 서로 다른 구동 전압과 기준 전압을 이용해 커패시터를 초기화하는 초기화부; 상기 제 1 주사 신호와 상기 제 2 주사 라인에 공급되는 제 2 주사 신호에 응답하여 상기 데이터 라인에 공급되는 데이터 전압과 상기 기준 전압을 이용해 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 상기 데이터 전압의 합 전압을 상기 커패시터에 저장하는 문턱 전압 보상부; 상기 제 1 발광 제어 라인에 공급되는 제 1 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전압과 소스 전압의 차전압에 대응되는 프로그램 전압을 상기 커패시터에 저장하는 전압 프로그램부; 및 상기 제 1 발광 제어 신호와 상기 제 2 발광 제어 라인에 공급되는 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 상기 커패시터에 저장된 상기 프로그램 전압에 따라 상기 구동 트랜지스터를 턴-온시켜 상기 프로그램 전압에 대응되는 상기 데이터 전류를 상기 발광 소자에 공급하는 발광 제어부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 발광 표시 장치의 구동 방법은 데이터 라인, 제 1 및 제 2 주사 라인, 제 1 및 제 2 발광 제어 라인에 의해 정의되는 화소 영역에 형성되어 구동 트랜지스터를 통해 데이터 전류를 출력하는 화소 회로와 상기 화소 회로로부터 출력되는 상기 데이터 전류에 의해 발광하는 발광 소자를 포함하는 발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서, 상기 제 1 주사 라인에 공급되는 제 1 주사 신호와 상기 제 2 발광 제어 라인에 공급되는 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 서로 다른 구동 전압과 기준 전압을 이용해 커패시터를 초기화하는 초기화 단계; 상기 제 1 주사 신호와 상기 제 2 주사 라인에 공급되는 제 2 주사 신호에 응답하여 상기 데이터 라인에 공급되는 데이터 전압과 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압의 합 전압을 상기 커패시터에 저장하는 문턱 전압 보상 단계; 상기 제 1 발광 제어 라인에 공급되는 제 1 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전압과 소스 전압의 차전압에 대응되는 프로그램 전압을 상기 커패시터에 저장하는 프로그램 단계; 및 상기 제 1 발광 제어 신호와 상기 제 2 발광 제어 라인에 공급되는 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 상기 커패시터에 저장된 상기 프로그램 전압에 따라 상기 구동 트랜지스터를 턴-온시켜 상기 프로그램 전압에 대응되는 상기 데이터 전류를 상기 발광 소자에 공급하는 발광 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0023] 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법은 다음과 같은 효과가 있다.
- [0024] 첫째, 발광 소자를 구동하는 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상함으로써 화질을 개선할 수 있다.
- [0025] 둘째, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압 보상시 발생하는 원하지 않는 전류가 발광 소자에 흐르는 것을 방지함으로써 명암비를 향상시킬 수 있다.
- [0026] 셋째, 구동 트랜지스터의 문턱 전압 변화와 기저 전압 변화에 따른 발광 소자의 전류 변화를 방지함으로써 화질을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 일반적인 발광 표시 장치의 화소 구조를 개략적으로 나타내는 회로도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 3은 도 2에 도시된 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 화소의 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치의 구동 방법을 설명하기 위한 구동 파형도이다.

도 5a 내지 도 5d는 도 4에 도시된 구간별 화소의 구동 상태를 나타내는 도면이다.

도 6은 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 발광 표시 장치의 구동 방법을 설명하기 위한 구동 파형도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대해 상세히 설명한다.

[0029] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

[0030] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치는 디스플레이 패널(100), 타이밍 제어부(200), 및 패널 구동부(300)를 포함하여 구성된다.

[0031] 디스플레이 패널(100)은 m개의 데이터 라인(DL~Dm), n개의 주사 라인(S1~Sn), 및 n개의 발광 제어 라인(E1~En)에 의해 정의되는 화소 영역마다 형성된 복수의 화소(P)를 포함하여 구성된다.

[0032] 복수의 화소(P) 각각은 제 1 및 제 2 주사 라인(Si-1, Si), 제 1 및 제 2 발광 제어 라인(Ei, Ei+1) 각각에 공급되는 신호에 따라 데이터 라인(D1)으로부터 공급되는 데이터 전압에 대응되는 데이터 전류에 따라 발광 소자(OLED)를 발광시킴으로써 소정의 컬러 영상을 표시한다. 여기서, 제 1 주사 라인(Si-1)은 n개의 주사 라인(S1~Sn) 중 제 i-1 번째 주사 라인으로 정의되고, 제 2 주사 라인(Si)은 n개의 주사 라인(S1~Sn) 중 제 i 번째 주사 라인으로 정의된다. 그리고, 제 1 발광 제어 라인(Ei)은 n개의 발광 제어 라인(E1~En) 중 제 i 번째 발광 제어 라인으로 정의되고, 제 2 발광 제어 라인(Ei+1)은 n개의 발광 제어 라인(E1~En) 중 제 i+1 번째 발광 제어 라인으로 정의된다. 이러한, 복수의 화소(P) 각각에 대한 구체적인 설명에 대해서는 후술하기로 한다.

[0033] 타이밍 제어부(200)는 외부의 시스템 본체(미도시) 또는 그래픽 카드(미도시)로부터 입력되는 적색, 녹색, 및 청색의 입력 데이터(Ri/Gi/Bi)를 디스플레이 패널(100)의 구동에 알맞도록 정렬하고, 정렬된 데이터(R/G/B)를 패널 구동부(300)에 공급한다.

[0034] 또한, 타이밍 제어부(200)는 외부의 시스템 본체 또는 그래픽 카드로부터 입력되는 타이밍 동기 신호(TSS)에 따라 패널 구동부(300)의 구동 타이밍을 제어한다. 이때, 패널 구동부(300)는 후술될 주사 구동부(310)와 데이터 구동부(320)를 포함하여 구성될 수 있다. 이에 따라, 타이밍 제어부(300)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 데이터 인에이블(DE), 클럭(DCLK) 등의 타이밍 동기신호(TSS)를 기초해 주사 제어 신호(SCS)와 데이터 제어 신호(DCS)를 생성하여 주사 구동부(310)와 데이터 구동부(320)의 구동 타이밍을 제어한다.

[0035] 주사 구동부(310)는 타이밍 제어부(200)로부터 제공되는 주사 제어 신호(SCS)에 따라 주사 신호를 생성하여 복수의 주사 라인(S1~Sn)에 순차적으로 공급한다. 즉, 주사 구동부(310)는 2 수평 구간 동안에만 온(On) 상태를 가지는 주사 신호를 1 수평 구간 단위로 쉬프트시켜 복수의 주사 라인(S1~Sn) 각각에 순차적으로 공급한다. 이에 따라, 제 1 주사 라인(Si-1)에 공급되는 제 1 주사 신호와 제 2 주사 라인(Si)에 공급되는 제 2 주사 신호는 1 수평 구간 동안 중첩된다.

[0036] 또한, 주사 구동부(310)는 타이밍 제어부(200)로부터 제공되는 주사 제어 신호(SCS) 또는 주사 신호에 따라 온(On) 상태의 제 1 및 제 2 주사 신호와 중첩되는 오프(Off) 상태의 발광 제어 신호를 생성하여 복수의 발광 제어 라인(E1~En)에 순차적으로 공급한다. 즉, 주사 구동부(310)는 3 수평 구간 동안에만 오프(Off) 상태를 가지는 발광 제어 신호를 1 수평 구간 단위로 쉬프트시켜 복수의 발광 제어 라인(E1~En) 각각에 순차적으로 공급한다. 이에 따라, 제 1 발광 제어 라인(Ei)에 공급되는 제 1 발광 제어 신호와 제 2 발광 제어 라인(Ei+1)에 공급되는 제 2 발광 제어 신호는 2 수평 구간 동안 중첩된다. 한편, 제 1 발광 제어 신호는 온(On) 상태의 제 1 및 제 2 주사 신호와 중첩되는 3 수평 구간을 제외한 나머지 수평 구간 동안에 대응되는 온(On) 상태를 갖는다.

[0037] 데이터 구동부(320)는 타이밍 제어부(200)로부터 제공되는 데이터 제어 신호(DCS)에 따라 타이밍 제어부(200)로부터 공급되는 정렬 데이터(R/G/B)를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하고, 제 1 및 제 2 주사 신호가 중첩되는 1 수평 구간 동안 변환된 데이터 전압을 해당 데이터 라인(D1~Dm)에 공급한다. 즉, 데이터 구

동부(320)는 데이터 제어 신호(DCS)에 응답하여 순차적으로 공급되는 1 수평 라인분의 정렬 데이터(R/G/B)를 순차적으로 래치하고, 각기 다른 복수의 감마 전압 중에서 래치된 정렬 데이터(R/G/B)에 대응되는 감마 전압을 데이터 전압으로 선택하여 해당 데이터 라인(D1~Dm)에 공급한다.

[0038] 이와 같은, 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치는 제 1 및 제 2 주사 라인(Si-1, Si)에 순차적으로 제 1 및 제 2 주사 신호를 공급함과 동시에 제 1 및 제 2 발광 제어 라인(Ei, Ei+1)에 순차적으로 제 1 및 제 2 발광 제어 신호를 공급하고, 제 1 및 제 2 주사 신호가 중첩되는 수평 구간 동안 입력 데이터(Ri/Gi/Bi)에 대응되는 데이터 전압을 데이터 라인(D1~Dm)을 통해 각 화소(P)에 공급한다. 이에 따라, 각 화소(P)는 구동 전압(Vdd)과 기준 전압(Vref)을 이용하여 데이터 전압에 대응되는 데이터 전류에 따라 발광 소자(OLED)를 발광 시킴으로써 소정의 컬러 영상을 표시한다.

[0039] 도 3은 도 2에 도시된 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 화소의 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

[0040] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 화소(P)는 화소 회로(PC), 및 발광 소자(OLED)를 포함하여 구성된다.

[0041] 화소 회로(PC)는 제 1 내지 제 5 스위칭 소자(SW1 내지 SW5), 커패시터(C) 및 구동 트랜지스터(DT)를 포함하여 구성된다.

[0042] 제 1 스위칭 소자(SW1)는 제 2 발광 제어 라인(Ei+1)에 접속된 게이트 단자, 구동 전원에 접속된 제 1 단자(예를 들어, 소스 단자), 및 제 1 노드(n1)에 접속된 제 2 단자(예를 들어, 드레인 단자)를 구비한다. 이러한, 제 1 스위칭 소자(SW1)는 제 2 발광 제어 신호에 따라 스위칭되어 구동 전원에서부터 공급되는 구동 전압(Vdd)을 제 1 노드(n1)에 공급한다. 즉, 제 1 스위칭 소자(SW1)는 제 2 발광 제어 신호가 온(On) 상태일 경우에만 턴-온되어 제 1 노드(n1)에 접속된 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 단자에 구동 전압(Vdd)을 공급한다.

[0043] 제 2 스위칭 소자(SW2)는 제 1 주사 라인(Si-1)에 접속된 게이트 단자, 제 1 노드(n1)에 접속된 제 1 단자(예를 들어, 소스 단자), 및 제 2 노드(n2)에 접속된 제 2 단자(예를 들어, 드레인 단자)를 구비한다. 이러한, 제 2 스위칭 소자(SW2)는 제 1 주사 신호에 따라 스위칭되어 제 1 노드(n1)와 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자에 접속된 제 2 노드(n2)를 전기적으로 접속시킨다. 즉, 제 2 스위칭 소자(SW2)는 제 1 주사 신호가 온(On) 상태일 경우에만 턴-온되어 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자와 드레인 단자를 전기적으로 접속시키거나, 제 1 스위칭 소자(SW1)를 통해 제 1 노드(n1)에 공급되는 구동 전압(Vdd)을 제 2 노드(n2)에 공급한다.

[0044] 커패시터(C)는 제 2 노드(n2)와 발광 소자(OLED)의 애노드 전극에 접속된 제 3 노드(n3) 사이에 접속되거나 형성된다. 이때, 커패시터(C)는 제 2 노드(n1)에 접속된 제 1 단자, 및 제 3 노드(n3)에 접속된 제 2 단자를 구비한다. 이러한, 커패시터(C)는 제 2 노드(n1)와 제 3 노드(n3) 사이의 차전압을 저장하고, 저장된 전압을 이용해 구동 트랜지스터(DT)를 스위칭시킨다.

[0045] 제 3 스위칭 소자(SW3)는 제 1 주사 라인(Si-1)에 접속된 게이트 단자, 기준 전원에 접속된 제 1 단자(예를 들어, 소스 단자), 및 제 3 노드(n3)에 접속된 제 2 단자(예를 들어, 드레인 단자)를 구비한다. 이러한, 제 3 스위칭 소자(SW3)는 제 1 주사 신호에 따라 스위칭되어 기준 전원에서부터 공급되는 기준 전압(Vref)을 제 3 노드(n3)에 공급한다. 즉, 제 3 스위칭 소자(SW3)는 제 1 주사 신호가 온(On) 상태일 경우에만 턴-온되어 제 3 노드(n3)에 기준 전압(Vref)을 공급한다. 여기서, 기준 전압(Vref)은 0V, 기저 전압, 또는 전압 강하가 없는 직류 전압(예를 들어, 기저 전압 내지 구동 전압 사이의 전압)이 될 수 있다.

[0046] 구동 트랜지스터(DT)는 제 2 노드(n2)에 접속된 게이트 단자, 제 1 노드(n1)에 접속된 드레인 단자, 및 제 4 노드(n4)에 접속된 소스 단자를 구비한다. 이러한, 구동 트랜지스터(DT)는 제 2 스위칭 소자(SW2)의 스위칭에 따른 게이트 단자와 드레인 단자의 전기적인 접속에 따라 다이오드 형태의 접속 구조를 갖는다. 또한, 구동 트랜지스터(DT)는 커패시터(C)에 저장된 프로그램 전압에 따라 스위칭되어 프로그램 전압에 대응되는 데이터 전류를 제 4 노드(n4)로 출력한다.

[0047] 제 4 스위칭 소자(SW4)는 제 2 주사 라인(Si)에 접속된 게이트 단자, 데이터 라인(D1)에 접속된 제 1 단자(예를 들어, 소스 단자), 및 제 4 노드(n4)에 접속된 제 2 단자(예를 들어, 드레인 단자)를 구비한다. 이러한 제 4 스위칭 소자(SW4)는 제 2 주사 신호에 따라 스위칭되어 데이터 라인(D1)에 공급되는 데이터 전압을 제 4 노드(n4)에 공급한다. 즉, 제 4 스위칭 소자(SW4)는 제 2 주사 신호가 온(On) 상태일 경우에만 턴-온되어 제 4 노드(n4)에 데이터 전압을 공급한다.

[0048] 제 5 스위칭 소자(SW5)는 제 1 발광 제어 라인(Ei)에 접속된 게이트 단자, 제 3 노드(n3)에 접속된 제 1 단자(예를 들어, 소스 단자), 및 제 4 노드(n4)에 접속된 제 2 단자(예를 들어, 드레인 단자)를 구비한다. 이러

한, 제 5 스위칭 소자(SW5)는 제 1 발광 제어 신호가 온(On) 상태일 경우에만 턴-온되어 제 3 노드(n3)와 제 4 노드(n4)를 전기적으로 접속시킨다.

- [0049] 발광 소자(OLED)는 구동 트랜지스터(DT)로부터 공급되는 데이터 전류에 의해 발광한다. 이를 위해, 발광 소자(OLED)는 제 3 노드(n3)에 접속된 애노드 전극(또는 화소 전극), 기저 전원에 접속된 캐소드 전극(또는 반사 전극), 및 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 형성된 발광셀을 포함하여 구성된다. 여기서 발광셀은 정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층 등을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0050] 상술한 화소(P)에서 화소 회로(PC)는 제 1 및 제 2 주사 신호, 제 1 및 제 2 발광 제어 신호에 따른 제 1 내지 제 5 스위칭 소자(SW1 내지 SW5) 각각의 스위칭에 따라 초기화, 문턱 전압 보상, 전압 프로그램, 및 발광과 같은 과정을 통해 발광 소자(OLED)를 온(On)/오프(Off)시킨다. 이에 따라, 화소 회로(PC)는 상술한 제 1 내지 제 5 스위칭 소자(SW1 내지 SW5)의 스위칭에 따라 동작되는 초기화부, 문턱 전압 보상부, 전압 프로그램부, 및 발광 제어부를 포함하여 구성되는 것으로 볼 수 있다.
- [0051] 초기화부는 온(On) 상태의 제 2 발광 제어 신호에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 단자에 구동 전압(V_d)을 공급하고, 온(On) 상태의 제 1 주사 신호에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자와 드레인 단자를 전기적으로 접속시켜 커패시터(C)의 제 1 단자에 구동 전압(V_{dd})을 공급함과 아울러 커패시터(C)의 제 2 단자에 기준 전압(V_{ref})을 공급함으로써 구동 전압(V_{dd})과 기준 전압(V_{ref})을 이용하여 커패시터(C)를 구동 전압(V_{dd})으로 초기화시킨다. 즉, 초기화부는 제 1 내지 제 5 스위칭 소자(SW1 내지 SW5) 중에서 온(On) 상태의 제 1 주사 신호와 제 2 발광 제어 신호에 따라 온(On)된 제 1 내지 제 3 스위칭 소자(SW1, SW2, SW3)만을 이용하여 커패시터(C)를 구동 전압(V_{dd})으로 초기화시킨다.
- [0052] 문턱 전압 보상부는 온(On) 상태의 제 1 및 제 2 주사 신호에 따라 데이터 라인(D1)에 공급되는 데이터 전압과 기준 전압(V_{ref})을 이용해 데이터 전압과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압을 커패시터(C)에 저장한다. 즉, 문턱 전압 보상부는 온(On) 상태의 제 2 발광 제어 신호에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 단자에 공급되는 구동 전압(V_{dd})을 차단함과 아울러 온(On) 상태의 제 2 주사 신호에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 소스 단자에 데이터 전압을 공급한 후, 온(On) 상태의 제 1 주사 신호에 따라 커패시터(C)의 제 2 단자에 기준 전압(V_{ref})을 공급함과 아울러 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자와 드레인 단자를 전기적으로 접속시켜 구동 트랜지스터(DT)를 통해 커패시터(C)의 제 1 단자에 데이터 전압과 문턱 전압을 공급함으로써 커패시터(C)에 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압과 데이터 전압을 저장한다. 결과적으로, 문턱 전압 보상부는 제 1 내지 제 5 스위칭 소자(SW1 내지 SW5) 중에서 온(On) 상태의 제 1 및 제 2 주사 신호에 따라 온(On)된 제 2 내지 제 4 스위칭 소자(SW2, SW3, SW4)들을 이용하여 데이터 전압과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압을 커패시터(C)에 저장하게 된다.
- [0053] 전압 프로그램부는 온(On) 상태의 제 1 발광 제어 신호에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전압과 소스 전압의 차전압에 대응되는 프로그램 전압을 커패시터(C)에 저장한다. 즉, 전압 프로그램부는 온(On) 상태의 제 2 발광 제어 신호에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 단자에 공급되는 구동 전압(V_{dd})을 차단함과 아울러 온(On) 상태의 제 1 발광 제어 신호에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 소스 단자와 데이터 라인(D1)의 전기적인 접속을 차단하고, 온(On) 상태의 제 1 주사 신호에 따라 커패시터(C)의 제 2 단자에 공급되는 기준 전압(V_{ref})을 차단함과 아울러 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자와 드레인 단자의 전기적인 접속을 차단하며, 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자를 커패시터(C)의 제 1 단자에 전기적으로 접속시킴과 동시에 온(On) 상태의 제 1 발광 제어 신호에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 소스 단자를 커패시터(C)의 제 2 단자와 발광 소자(OLED)에 전기적으로 접속시킴으로써 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자와 소스 단자 사이의 차전압에 대응되는 프로그램 전압을 커패시터(C)에 저장한다. 이때, 프로그램 전압은 데이터 전압과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압의 합 전압이 된다. 결과적으로, 전압 프로그램부는 제 1 내지 제 5 스위칭 소자(SW1 내지 SW5) 중에서 온(On) 상태의 제 1 발광 제어 신호에 따라 턴-온되는 제 5 스위칭 소자(SW5)만을 이용하여 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자와 소스 단자 사이의 차전압에 대응되는 프로그램 전압을 커패시터(C)에 저장한다.
- [0054] 발광 제어부는 온(On) 상태의 제 1 및 제 2 발광 제어 신호에 응답하여 커패시터(C)에 저장된 프로그램 전압에 따라 구동 트랜지스터(DT)를 턴-온시켜 프로그램 전압에 대응되는 데이터 전류를 발광 소자(OLED)에 공급하여 발광 소자(OLED)를 발광시킨다. 즉, 발광 제어부는 온(On) 상태의 제 2 주사 신호에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 소스 단자와 데이터 라인(D1)의 전기적인 접속을 차단하고, 온(On) 상태의 제 1 주사 신호에 따라 커패시터(C)의 제 2 단자에 공급되는 기준 전압(V_{ref})을 차단함과 아울러 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자와 드레인 단자의 전기적인 접속을 차단하여 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자를 커패시터(C)의 제 1 단자에 전기적으로 접속시키고, 온(On) 상태의 제 2 발광 제어 신호에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 단자에

구동 전압(Vdd)을 공급함과 아울러 온(On) 상태의 제 1 발광 제어 신호에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 소스 단자를 커패시터(C)의 제 2 단자와 발광 소자(OLED)에 전기적으로 접속시킴으로써 커패시터(C)에 저장된 프로그램 전압에 따라 구동 트랜지스터(DT)를 턴-온시켜 프로그램 전압에 대응되는 데이터 전류를 발광 소자(OLED)에 공급하여 발광 소자(OLED)를 발광시킨다. 결과적으로, 발광 제어부는 제 1 내지 제 5 스위칭 소자(SW1 내지 SW5) 중에서 온(On) 상태의 제 1 및 제 2 발광 제어 신호에 따라 온(On)된 제 1 및 제 5 스위칭 소자(SW1, SW5)만을 이용하여 커패시터(C)에 저장된 프로그램 전압에 따라 구동 트랜지스터(DT)를 턴-온시켜 프로그램 전압에 대응되는 데이터 전류를 발광 소자(OLED)에 공급하여 발광 소자(OLED)를 발광시킨다. 이때, 구동 트랜지스터(DT)로부터 발광 소자(OLED)로 공급되는 데이터 전류는 아래의 수학식 1과 같이 데이터 전압에 의해서만 결정된다.

수학식 1

$$\begin{aligned} i_{data} &= \frac{k}{2} (V_{gs} - |V_{th}|)^2 \\ &= \frac{k}{2} (V_{data} + V_{th} - |V_{th}|)^2 \\ &= \frac{k}{2} (V_{data})^2 \end{aligned}$$

[0055]

[0056] 수학식 1에서, i_{data} 는 구동 트랜지스터의 출력 전류를 나타내고, K 는 구동 트랜지스터의 이득 계수(Gain Factor)를 나타내고, V_{gs} 는 구동 트랜지스터의 게이트-소스 간의 전압을 나타내며, V_{th} 는 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 나타내며, V_{data} 는 데이터 전압을 나타낸다.

[0057] 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치는 각 화소(P)마다 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압 편차로 인한 화질 불량을 개선할 수 있다.

[0058] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치의 구동 방법을 설명하기 위한 구동 파형도이고, 도 5a 내지 도 5d는 도 4에 도시된 구간별 화소의 구동 상태를 나타내는 도면이다.

[0059] 도 4를 도 5a 내지 도 5d와 결부하여 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치의 구동 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0060] 먼저, 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치의 구동 방법은 초기화 구간(T1), 문턱 전압 보상 구간(T2), 전압 프로그램 구간(T3), 및 발광 구간(T4)을 통해 각 화소(P)를 구동한다.

[0061] 도 4 및 도 5a에 도시된 바와 같이, 초기화 구간(T1)에서는 제 1 주사 라인(S_{i-1})에 공급되는 온(On) 상태의 제 1 주사 신호(SS_{i-1})와 제 2 발광 제어 라인(E_{i+1})에 공급되는 온(On) 상태의 제 2 발광 제어 신호(ECS_{i+1})에 응답하여 커패시터(C)를 구동 전압(Vdd)으로 초기화한다. 즉, 초기화 구간(T1)에서는 제 1 내지 제 5 스위칭 소자(SW1 내지 SW5) 중에서 온(On) 상태의 제 1 주사 신호(SS_{i-1})와 제 2 발광 제어 신호(ECS_{i+1})에 따라 온(On)된 제 1 내지 제 3 스위칭 소자(SW1, SW2, SW3)만을 이용하여 커패시터(C)를 구동 전압(Vdd)으로 초기화시킨다.

[0062] 구체적으로, 초기화 구간(T1)에서는 제 2 발광 제어 라인(E_{i+1})에 공급되는 온(On) 상태의 제 2 발광 제어 신호(ECS_{i+1})에 따라 제 1 스위칭 소자(SW1)를 턴-온(Turn-On)시켜 제 1 노드($n1$), 즉 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 단자에 구동 전압(Vdd)을 공급한다. 이와 동시에 초기화 구간(T1)에서는 제 1 주사 라인(S_{i-1})에 공급되는 온(On) 상태의 제 1 주사 신호(SS_{i-1})에 따라 제 2 및 제 3 스위칭 소자(SW2, SW3)를 턴-온시켜 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자와 드레인 단자를 통해 구동 전압(Vdd)을 제 2 노드($n2$), 즉 커패시터(C)의 제 1 단자에 공급함과 동시에 기준 전압(V_{ref})을 제 3 노드($n3$), 즉 커패시터(C)의 제 2 단자에 공급한다. 이에 따라, 커패시터(C)의 전압(V_c)은 구동 전압(Vdd)이 공급되는 제 2 노드($n2$)의 전압(V_{n2})과 기준 전압(V_{ref})이 공급되는 제 3 노드($n3$)의 전압(V_{n3})에 의해 구동 전압(Vdd)으로 초기화된다. 이러한, 초기화 구간(T1) 동안 발광 소자(OLED)는 제 3 스위칭 소자(SW3)를 통해 애노드 전극에 공급되는 기준 전압(V_{ref})에 의해 오프(Off

f)된다.

- [0063] 이어서, 도 4 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 문턱 전압 보상 구간(T2)에서는 제 1 및 제 2 주사 라인(Si-1, Si)에 공급되는 온(On) 상태의 제 1 및 제 2 주사 신호(SSi-1, SSi)에 응답하여 데이터 라인(D1)에 공급되는 데이터 전압(Vdata)과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압(Vth)을 커패시터(C)에 저장한다. 즉, 문턱 전압 보상 구간(T2)에서는 제 1 내지 제 5 스위칭 소자(SW1 내지 SW5) 중에서 온(On) 상태의 제 1 및 제 2 주사 신호에 따라 온(On)된 제 2 내지 제 4 스위칭 소자(SW2, SW3, SW4)들을 이용하여 데이터 전압(Vdata)과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압(Vth)을 커패시터(C)에 저장한다.
- [0064] 구체적으로, 문턱 전압 보상 구간(T2)에서는 제 2 발광 제어 라인(Ei+1)에 공급되는 오프(Off) 상태의 제 2 발광 제어 신호(ECSi+1)에 따라 제 1 스위칭 소자(SW1)를 턴-오프(Turn-Off)시키고, 제 2 주사 라인(Si)에 공급되는 온(On) 상태의 제 2 주사 신호(SSi)에 따라 제 4 스위칭 소자(SW4)를 턴-온시켜 제 3 노드(n3), 즉 구동 트랜지스터(DT)의 소스 단자에 데이터 전압(Vdata)을 공급한다. 이와 동시에 문턱 전압 보상 구간(T2)에서는 제 1 주사 라인(Si-1)에 공급되는 온(On) 상태의 제 1 주사 신호(SSi-1)에 의해 온(On) 상태인 제 2 스위칭 소자(SW2)를 통해 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자와 드레인 단자를 전기적으로 접속시켜 데이터 전압(Vdata)과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압(Vth)을 제 2 노드(n2), 즉 커패시터(C)의 제 1 단자에 공급함과 동시에 온(On) 상태의 제 1 주사 신호(SSi-1)에 의해 온(On) 상태인 제 3 스위칭 소자(SW3)를 통해 제 3 노드(n3), 즉 커패시터(C)의 제 2 단자에 기준 전압(Vref)을 공급한다. 이에 따라, 커패시터(C)의 전압(Vc)은 데이터 전압(Vdata)과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압(Vth)이 공급되는 제 2 노드(n2)의 전압(Vn2)과 기준 전압(Vref)이 공급되는 제 3 노드(n3)의 전압(Vn3)에 의해 데이터 전압(Vdata)과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압(Vth)의 합 전압(Vdata+Vth)을 저장한다. 이러한, 문턱 전압 보상 구간(T2) 동안 발광 소자(OLED)는 제 3 스위칭 소자(SW3)를 통해 애노드 전극에 공급되는 기준 전압(Vref)에 의해 오프(Off)된다. 이와 같은 문턱 전압 보상 구간(T2)은 제 2 주사 라인(Si)에 공급되는 오프(Off) 상태의 제 2 주사 신호(SSi)가 공급될 때까지 유지된다.
- [0065] 이어서, 도 4 및 도 5c에 도시된 바와 같이, 전압 프로그램 구간(T3)에서는 제 1 발광 제어 라인(Ei)에 공급되는 제 1 발광 제어 신호(ECSi)에 응답하여 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전압(Vn2)과 소스 전압(Vn3)의 차 전압(Vgs)에 대응되는 프로그램 전압을 커패시터(C)에 저장한다. 즉, 전압 프로그램 구간(T3)에서는 제 1 내지 제 5 스위칭 소자(SW1 내지 SW5) 중에서 온(On) 상태의 제 1 발광 제어 신호에 따라 턴-온되는 제 5 스위칭 소자(SW5)만을 이용하여 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자와 소스 단자 사이의 차전압(Vgs)에 대응되는 프로그램 전압을 커패시터(C)에 저장한다.
- [0066] 구체적으로, 전압 프로그램 구간(T3)에서는 제 1 및 제 2 주사 라인(Si-1, Si)에 공급되는 오프(Off) 상태의 제 1 및 제 2 주사 신호(SSi-1, SSi)에 따라 턴-오프된 제 2 내지 제 4 스위칭 소자(SW2, SW3, SW4)를 통해 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자에 커패시터(C)의 제 1 단자를 접속시킴과 아울러 커패시터(C)의 제 2 단자를 발광 소자(OLED)의 애노드 전극에 접속시킨다. 이와 동시에 전압 프로그램 구간(T3)에서는 제 1 발광 제어 라인(Ei)에 공급되는 온(On) 상태의 제 1 발광 제어 신호(ECSi)에 따라 제 5 스위칭 소자(SW5)를 턴-온시켜 커패시터(C)의 제 2 단자와 구동 트랜지스터(DT)의 소스 단자를 접속시킨다. 이에 따라, 커패시터(C)의 전압(Vc)은 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자와 소스 단자 사이의 차전압(Vgs)에 대응되는 프로그램 전압을 커패시터(C)에 저장한다. 결과적으로, 전압 프로그램 구간(T3) 동안 커패시터(C)는 전압 보상 구간(T2) 동안 저장된 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압(Vth)의 합 전압(Vdata+Vth)을 유지하게 된다.
- [0067] 이어서, 도 4 및 도 5d에 도시된 바와 같이, 발광 구간(T4)에서는 제 1 및 제 2 발광 제어 라인(Ei, Ei+1)에 공급되는 온(On) 상태의 제 1 및 제 2 발광 제어 신호(ECSi, ECSi+1)에 응답하여 커패시터(C)에 저장된 프로그램 전압에 따라 구동 트랜지스터(DT)를 턴-온시켜 프로그램 전압에 대응되는 데이터 전류(idata)를 발광 소자(OLED)에 공급한다. 즉, 발광 구간(T4)에서는 제 1 내지 제 5 스위칭 소자(SW1 내지 SW5) 중에서 온(On) 상태의 제 1 및 제 2 발광 제어 신호(ECSi, ECSi+1)에 따라 턴-온된 제 1 및 제 5 스위칭 소자(SW1, SW5)만을 이용하여 커패시터(C)에 저장된 프로그램 전압에 따라 구동 트랜지스터(DT)를 턴-온시켜 프로그램 전압에 대응되는 데이터 전류(idata)를 발광 소자(OLED)에 공급하여 발광 소자(OLED)를 발광시킨다.
- [0068] 구체적으로, 발광 구간(T4)에서는 제 2 주사 라인(Si)에 공급되는 오프(Off) 상태의 제 2 주사 신호(SSi)에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 소스 단자와 데이터 라인(D1)의 전기적인 접속을 차단한다. 이와 동시에 발광 구간(T4)에서는 제 1 주사 라인(Si-1)에 공급되는 오프(Off) 상태의 제 1 주사 신호(SSi-1)에 따라 커패시터(C)의 제 2 단자에 공급되는 기준 전압(Vref)을 차단함과 아울러 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자와 드레인 단자의 전기적인 접속을 차단하여 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자를 커패시터(C)의 제 1 단자에 전기

적으로 접속시킨다. 이와 동시에 발광 구간(T4)에서는 제 2 발광 제어 라인(Ei+1)에 공급되는 온(On) 상태의 제 2 발광 제어 신호(ECSi+1)에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 단자에 구동 전압(Vdd)을 공급함과 동시에 제 1 발광 제어 라인(Ei)에 공급되는 온(On) 상태의 제 1 발광 제어 신호(ECSi)에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 소스 단자를 커패시터(C)의 제 2 단자와 발광 소자(OLED)의 애노드 전극에 전기적으로 접속시킨다. 이에 따라, 발광 구간(T4) 동안 커패시터(C)는 저장된 프로그램 전압에 따라 구동 트랜지스터(DT)를 턴-온시키고, 턴-온된 구동 트랜지스터(DT)는, 상술한 수학식 1과 같이, 구동 전압(Vdd)을 이용하여 프로그램 전압에 대응되는 데이터 전류(idata)를 발광 소자(OLED)에 공급한다. 따라서, 발광 소자(OLED)는 구동 트랜지스터(DT)로부터 공급되는 데이터 전류(idata)에 의해 발광(On)하여 소정의 컬러 영상을 표시한다. 여기서, 발광 소자(OLED)는 다음 프레임의 초기화 구간(T1)까지 발광을 지속한다.

[0069] 상술한 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법은 발광 소자(OLED)를 구동하는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압을 보상하여 화질을 개선할 수 있다.

[0070] 또한, 본 발명은 발광 소자(OLED)를 구동하는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압 보상시 발생하는 원하지 않는 전류가 발광 소자(OLED)에 흐르는 것을 방지하여 명암비를 향상시킬 수 있다. 즉, 본 발명은 초기화 구간(T1) 및 전압 보상 구간(T2) 동안 발광 소자(OLED)의 애노드 전극에 기준 전압(Vref)를 공급함으로써 초기화 구간(T1) 및 전압 보상 구간(T2)시 순간적으로 발생하는 전류가 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류 글리치(Current Glitch) 현상을 방지하여 명암비를 향상시킬 수 있다.

[0071] 그리고, 본 발명은 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압 변화에 따른 발광 소자(OLED)의 전류 변화가 적고, 기저 전압(Vss) 변화에 따른 발광 소자(OLED)의 전류 변화가 적기 때문에 화질을 개선할 수 있다.

[0072] 한편, 상술한 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법에서는 2 수평 구간 동안 온(On) 상태를 가지는 주사 신호를 1 수평 구간 단위로 쉬프트시켜 순차적으로 복수의 주사 라인(S1~Sn)에 공급함으로써 각 화소(P)의 이전단 주사 라인(Si-1)에 공급되는 주사 신호(SSi-1)를 이용하는 것으로 설명하였다.

[0073] 그러나, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법은 각 화소(P)마다 하나의 주사 라인을 추가하고, 도 6에 도시된 바와 같이, 분리된 2개의 주사 라인 중 제 1 주사 라인에는 2 수평 구간 동안 온(On) 상태를 가지는 제 1 주사 신호(SS1)를 공급함과 아울러 2개의 주사 라인 중 제 2 주사 라인에는 제 1 주사 신호(SS1)로부터 1 수평 구간만큼 쉬프트되어 제 1 주사 신호(SS1)와 1 수평 구간 동안 중첩되는 온(On) 상태를 가지는 제 2 주사 신호(SS2)를 공급한다. 이에 따라, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법은 상기의 제 1 및 제 2 주사 신호(SS1, SS2)를 이용하여 상술한 문턱 전압 보상 구간(T2)과 발광 구간(T3) 사이의 구간 동안 오프(Off) 상태의 제 1 및 제 2 주사 신호(SSi, SSi+1)를 제 1 및 제 2 주사 라인에 공급함으로써 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압 보상시 구동 트랜지스터(DT)의 기생 커패시터에 의한 영향을 확실히 최소화할 수도 있다.

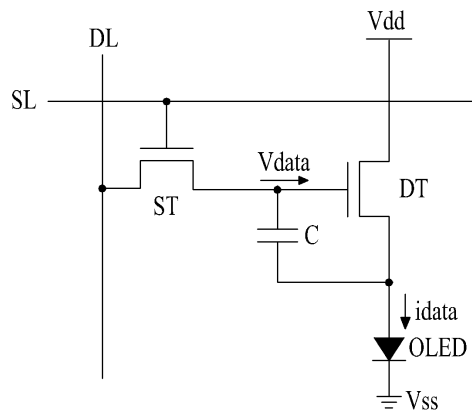
[0074] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

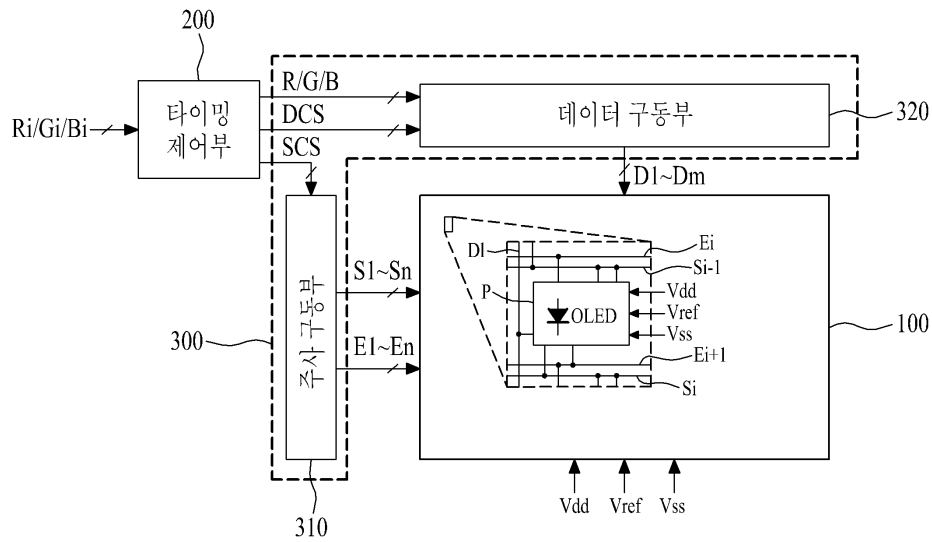
[0075] 100: 디스플레이 패널 200: 타이밍 제어부
300: 패널 구동부 310: 주사 구동부
320: 데이터 구동부

도면

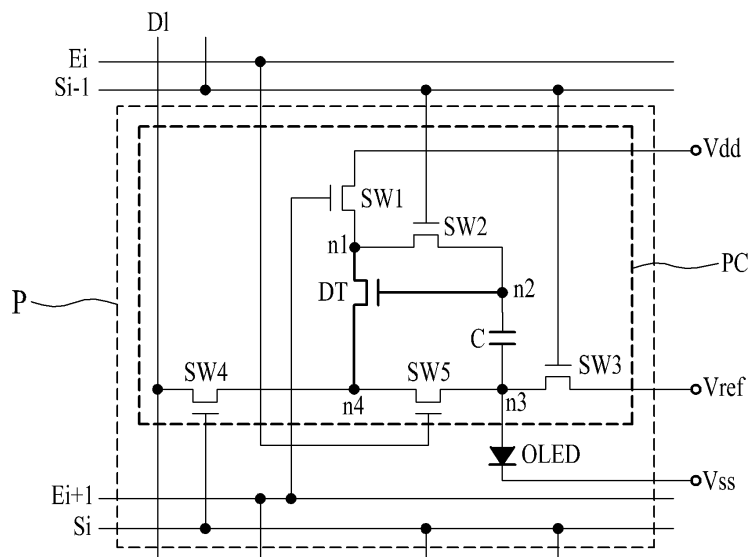
도면1



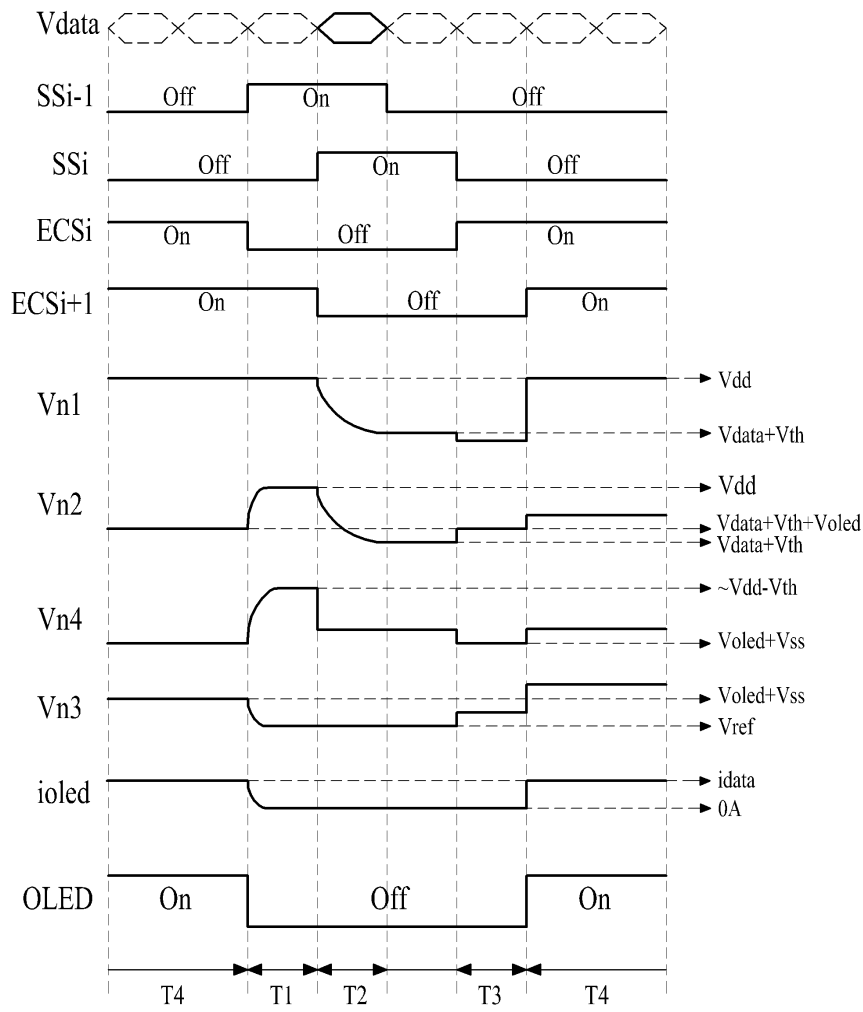
도면2



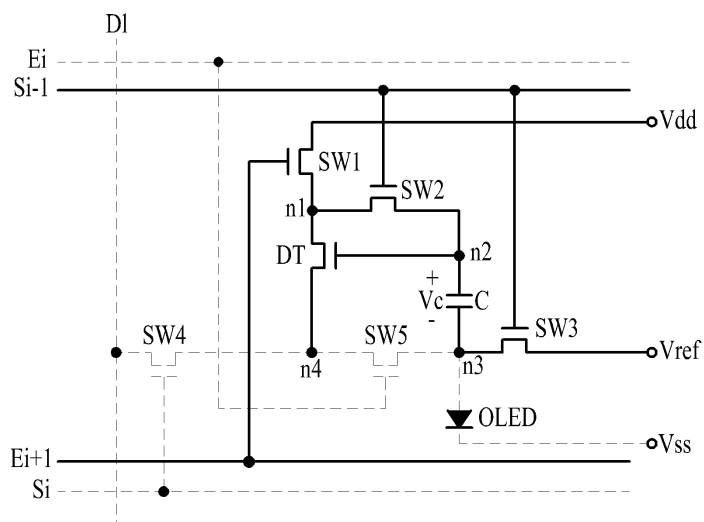
도면3



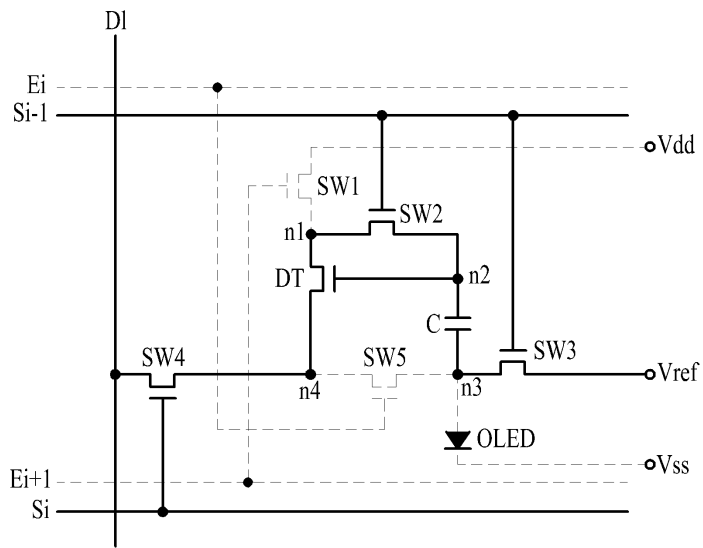
도면4



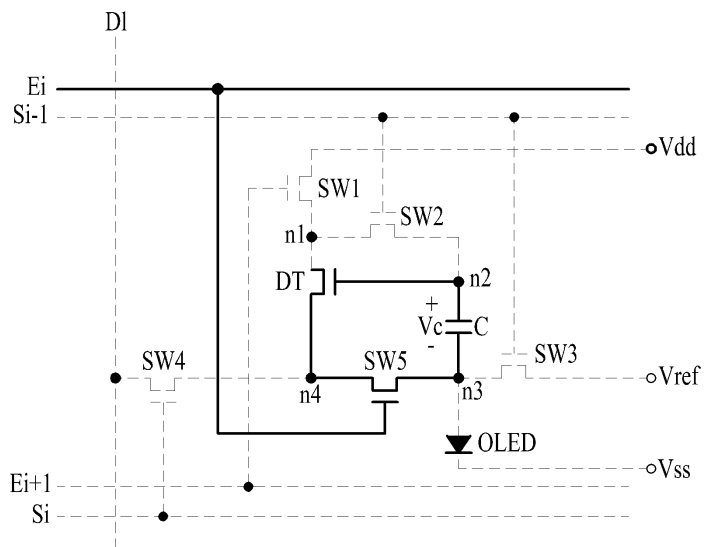
도면5a



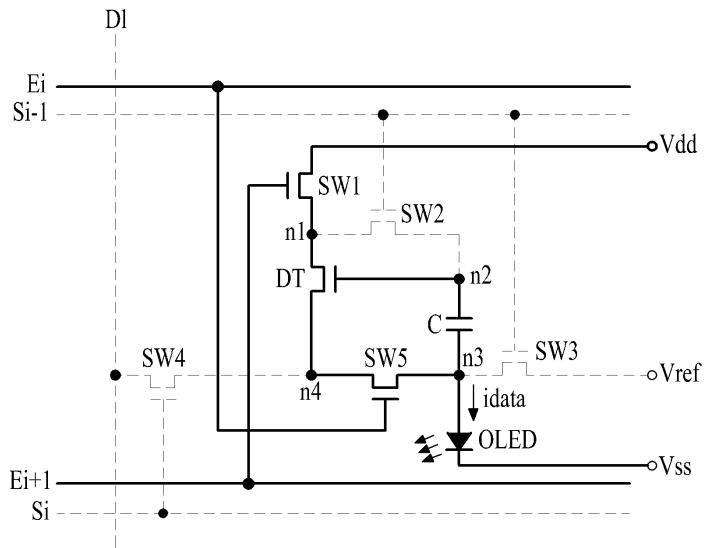
도면5b



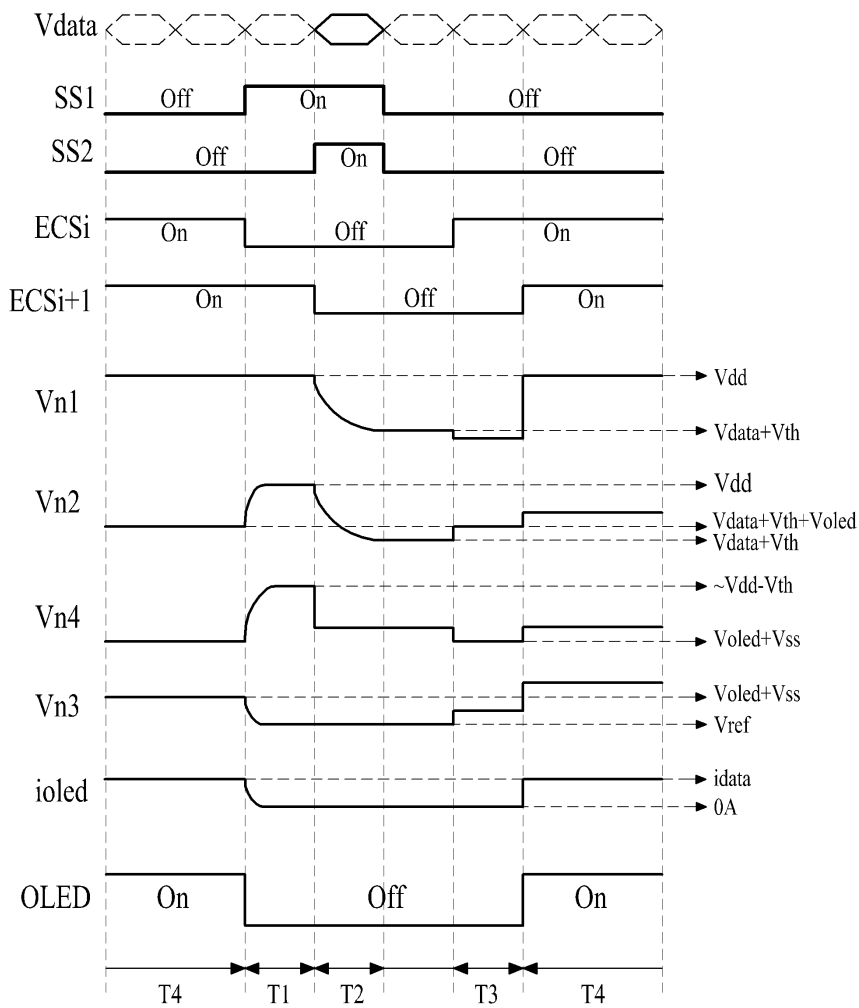
도면5c



도면5d



도면6



专利名称(译)	标题：发光显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020120069481A	公开(公告)日	2012-06-28
申请号	KR1020100131047	申请日	2010-12-20
[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	YOO JUHN SUK 유준석 PARK SOO JEONG 박수정		
发明人	유준석 박수정		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0842 G09G2300/043 G09G2320/066		
其他公开文献	KR101763579B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的发光显示器包括多个像素;所述多个像素中的每一个包括:第一开关元件,具有连接到所述第二发光控制线的栅极端子;第一端子,连接到所述驱动电源;以及第二端子,连接到所述第一节点;第二开关元件,具有连接到第一扫描线的栅极端子,连接到第一节点的第一端子,以及连接到第二节点的第二端子;一种电容器,具有连接到第二节点的第一端子和连接到第三节点的第二端子;第三开关元件,具有连接到第一扫描线的栅极端子,连接到参考电源的第一端子,以及连接到第三节点的第二端子;一种发光元件,包括连接到第三节点的阳极,连接到基础电源的阴极,以及形成在阳极和阴极之间的发光单元;一种驱动晶体管,具有连接到第二节点的栅极端子,连接到第一节点的漏极端子,以及连接到第四节点的源极端子;第四开关元件,具有连接到第二扫描线的栅极端子,连接到数据线的的第一端子,以及连接到第四节点的第二端子;第五开关元件,其栅极端子连接到第一发光控制线,第一端子连接到第三节点,第二端子连接到第四节点。

