



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0116070
(43) 공개일자 2015년10월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0040394

(22) 출원일자 2014년04월04일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)

(72) 발명자

이재식

충청남도 천안시 동남구 통정9로 51 신방푸르지오 아파트

이승규

충남 아산시 탕정면 탕정면로 37, 201동 1701호
(탕정삼성트라펠리스아파트)

(74) 대리인

특허법인 고려

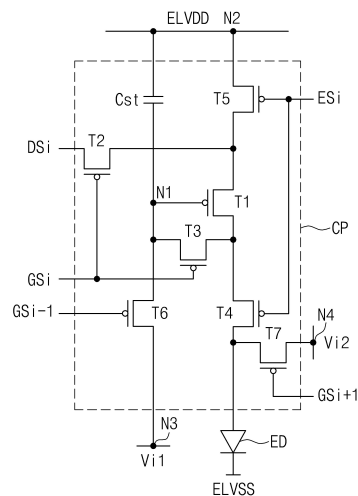
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 화소 및 상기 화소를 포함하는 유기발광 표시장치

(57) 요약

유기발광 표시장치의 화소는 프레임 구간들과 무관하게 일정한 제1 전압과 프레임 구간들 동안에 서로 다른 레벨을 갖는 제2 전압을 수신한다. 상기 화소가 발광되기 이전에 상기 유기발광 다이오드의 양극은 상기 제2 전압과 일정한 전위차를 갖는 전압으로 방전된다. 이후, 상기 유기발광 다이오드는 데이터 신호에 대응하게 발광된다. 상기 유기발광 다이오드는 상기 데이터 신호의 계조값에 대응하는 휘도를 표시할 수 있다. 상기 유기발광 다이오드는 상기 제2 전압과 무관하게 일정한 휘도의 블랙을 표시할 수 있다.

대표도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

각각이 발광구간과 상기 발광구간 이전의 제1 방전구간을 포함하는 제1 프레임 구간 및 제2 프레임 구간 동안에 수신된 데이터 신호들에 대응하게 발광하는 화소에 있어서,

상기 발광구간 동안에 제1 전압을 수신하는 양극 및 상기 제1 프레임 구간과 상기 제2 프레임 구간 동안 서로 다른 레벨을 갖고, 상기 제1 전압보다 낮은 레벨을 갖는 제2 전압을 수신하는 음극을 포함하는 유기발광 다이오드; 및

상기 유기발광 다이오드의 발광을 제어하는 회로부를 포함하고,

상기 제1 방전구간 동안에 상기 유기발광 다이오드의 양극은 상기 제2 전압과 일정한 전위차를 갖는 제3 전압에 의해 방전(discharging)되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 회로부는,

상기 발광구간 동안에 상기 제1 전압이 인가되는 입력전극, 출력전극, 및 제1 노드에 접속된 제어전극을 포함하는 구동 트랜지스터;

상기 데이터 신호들이 인가되는 입력전극, 상기 구동 트랜지스터의 입력전극에 접속된 출력전극, 및 상기 제1 방전구간 이전의 주사구간 동안에 활성화되는 주사 신호가 인가되는 제어전극을 포함하는 스위칭 트랜지스터;

상기 제1 노드와 상기 제1 전압이 인가되는 제2 노드 사이에 접속된 스토리지 커패시터;

상기 구동 트랜지스터의 출력전극에 접속된 입력전극, 상기 제1 노드에 접속된 출력전극, 및 상기 주사 신호가 인가되는 제어전극을 포함하는 제1 제어 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터의 출력전극에 접속된 입력전극, 상기 유기발광 다이오드의 양극에 접속된 출력전극, 및 상기 발광구간에 활성화되는 발광 제어신호를 수신하는 제어전극을 포함하는 제2 제어 트랜지스터; 및

상기 제3 전압을 수신하는 입력전극, 상기 유기발광 다이오드의 양극에 접속되는 출력전극, 상기 제1 방전구간에 활성화되는 제1 방전 제어신호를 수신하는 제어전극을 포함하고, 상기 제1 방전구간 동안에 상기 유기발광 다이오드의 양극에 상기 제3 전압을 제공하는 제1 방전 트랜지스터를 포함하는 화소.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 회로부는,

상기 데이터 신호들보다 낮은 레벨의 제4 전압을 수신하는 입력전극, 상기 제1 노드에 접속된 출력전극, 및 상기 주사구간 이전의 제2 방전구간 동안에 활성화되는 제2 방전 제어신호가 인가되는 제어전극을 포함하고, 상기 제2 방전구간 동안에 상기 제1 노드에 상기 제4 전압을 제공하는 제2 방전 트랜지스터를 더 포함하는 화소.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 회로부는,

상기 제2 노드에 접속된 입력전극, 상기 구동 트랜지스터의 입력전극에 접속된 출력전극, 및 상기 발광 제어신호를 수신하는 제어전극을 포함하는 제3 제어 트랜지스터를 더 포함하는 화소.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제2 전압은 약 -4V 내지 약 -2V인 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 제2 전압과 상기 제3 전압의 상기 전위차는 상기 유기발광 다이오드의 발광 문턱전압보다 작은 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 7

제1 프레임 구간과 제2 프레임 구간 동안에 제1 방향으로 연장되고 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향으로 나열된 주사 라인들에 순차적으로 주사 신호들을 제공하고, 상기 주사 라인들과 나란하게 배치된 발광 라인들에 발광 제어신호들을 제공하는 주사 구동부;

상기 제1 프레임 구간과 상기 제2 프레임 구간 동안에 상기 주사 라인들에 절연 교차하는 데이터 라인들에 데이터 신호들을 제공하는 데이터 구동부;

상기 제1 프레임 구간과 상기 제2 프레임 구간의 발광구간 동안에 제1 전압을 수신하는 양극과 상기 제1 프레임 구간과 상기 제2 프레임 구간 동안에 서로 다른 레벨을 갖고 상기 제1 전압보다 낮은 레벨을 갖는 제2 전압을 수신하는 음극을 포함하는 유기발광 다이오드 및 상기 유기발광 다이오드의 발광을 제어하는 회로부를 포함하는 화소들; 및

상기 제1 프레임 구간과 상기 제2 프레임 구간 동안에 상기 제2 전압과 일정한 전위차를 갖는 제3 전압을 상기 화소들에 제공하는 방전전압 생성부를 포함하고,

상기 화소들 중 상기 주사 라인들 중의 i 번째 주사 라인, 상기 i 번째 주사 라인에 대응하는 발광 라인, 및 상기 데이터 라인들 중의 j 번째 데이터 라인에 접속된 화소(이하, 화소(i, j))의 유기발광 다이오드의 양극은 상기 제1 프레임 구간과 상기 제2 프레임 구간의 상기 발광구간 이전의 제1 방전구간 동안에 상기 제3 전압에 의해 방전(discharging)되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 화소(i, j)의 회로부는,

상기 제1 전압이 인가되는 입력전극, 출력전극, 및 제1 노드에 접속된 제어전극을 포함하는 구동 트랜지스터;

상기 j 번째 데이터 라인에 인가된 데이터 신호를 수신하는 입력전극, 상기 구동 트랜지스터의 입력전극에 접속된 출력전극, 및 상기 i 번째 주사 라인에 인가되고 상기 제1 방전구간 이전의 주사구간 동안에 활성화되는 주사 신호를 수신하는 제어전극을 포함하는 스위칭 트랜지스터;

상기 제1 노드와 상기 제1 전압이 인가되는 제2 노드 사이에 접속된 스토리지 커패시터;

상기 구동 트랜지스터의 출력전극에 접속된 입력전극, 상기 제1 노드에 접속된 출력전극, 및 상기 i 번째 주사 라인에 인가된 주사 신호를 수신하는 제어전극을 포함하는 제1 제어 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터의 출력전극에 접속된 입력전극, 상기 유기발광 다이오드의 양극에 접속된 출력전극, 및 상기 발광구간에 활성화되며 상기 i 번째 주사 라인에 대응하는 발광 라인에 인가된 발광 제어신호를 수신하는 제어전극을 포함하는 제2 제어 트랜지스터; 및

상기 제3 전압을 수신하는 입력전극, 상기 유기발광 다이오드의 양극에 접속된 출력전극, 및 상기 제1 방전구간에 활성화되는 제1 방전 제어신호를 수신하는 제어전극을 포함하고, 상기 제1 방전구간 동안에 상기 유기발광 다이오드의 양극에 상기 제3 전압을 제공하는 제1 방전 트랜지스터를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 제1 방전 제어신호는 상기 i번째 주사 라인 다음에 배치된 주사 라인에 인가된 주사 신호인 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 10

제8 항에 있어서,

상기 화소(i, j)의 회로부는,

상기 j번째 데이터 라인에 인가된 데이터 신호보다 낮은 레벨의 제4 전압을 수신하는 입력전극, 상기 제1 노드에 접속된 출력전극, 및 상기 주사구간 이전의 제2 방전구간 동안에 활성화되는 제2 방전 제어신호를 수신하는 제어전극을 포함하고, 상기 제2 방전구간 동안에 상기 제1 노드에 상기 제4 전압을 제공하는 제2 방전 트랜지스터를 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 제2 방전 제어신호는 상기 i번째 주사 라인 이전에 배치된 주사 라인에 인가된 주사 신호인 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 12

제10 항에 있어서,

상기 화소(i, j)의 회로부는,

상기 제2 노드에 접속된 입력전극, 상기 구동 트랜지스터의 입력전극에 접속된 출력전극, 및 상기 i번째 주사 라인에 대응하는 발광 라인에 인가된 상기 발광 제어신호를 수신하는 제어전극을 포함하는 제3 제어 트랜지스터를 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 13

제10 항에 있어서,

상기 제4 전압은 상기 방전전압 생성부로부터 출력된 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 방전전압 생성부는 상기 제3 전압을 생성하는 제1 방전전압 생성부를 포함하고,

상기 제1 방전전압 생성부는 기준전압을 수신하는 반전 입력단자, 상기 선택된 제2 전압을 수신하는 비반전 입력단자, 및 상기 기준전압과 상기 선택된 제2 전압의 차등 전압을 상기 제3 전압으로써 출력하는 출력단자를 포함하는 차동 증폭기를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 방전전압 생성부는 상기 제4 전압을 생성하는 제2 방전전압 생성부를 더 포함하고,

상기 제2 방전전압 생성부는 상기 제1 전압과 상기 제2 전압 사이에 직렬 접속된 복수 개의 저항들을 포함하고, 상기 직렬 접속된 복수 개의 저항들로부터 분배된 상기 제4 전압을 출력하는 전압 분배회로를 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 16

제7 항에 있어서,

상기 제2 전압은 약 -4V 내지 약 -2V 인 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 17

제7 항에 있어서,

상기 제2 전압과 상기 제3 전압의 상기 전위차는 상기 화소(i,j)의 유기발광 다이오드의 발광 문턱전압보다 작은 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 18

제7 항에 있어서,

상기 화소들 중 상기 화소(i,j)와 다른 하나의 화소는 상기 화소(i,j)의 유기발광 다이오드와 다른 컬러를 발광 하는 유기발광 다이오드를 포함하고,

상기 제1 프레임 구간 동안에, 상기 다른 하나의 화소의 유기발광 다이오드의 음극은 상기 화소(i,j)의 유기발광 다이오드의 음극과 다른 레벨의 상기 제2 전압을 수신하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 제1 프레임 구간 동안에, 상기 다른 하나의 화소의 유기발광 다이오드의 양극은 상기 화소(i,j)의 유기발광 다이오드의 양극과 다른 레벨의 상기 제3 전압에 의해 방전되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 화소 및 이를 포함하는 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 표시품질이 향상된 화소 및 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 상기 유기발광 표시장치는 복수 개의 화소들을 포함한다. 상기 복수 개의 화소들 각각은 유기발광 다이오드 및 상기 유기발광 다이오드를 제어하는 회로부를 포함한다. 상기 회로부는 적어도 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 및 스토리지 커패시터를 포함한다.

[0003] 상기 유기발광 다이오드는 양극, 음극, 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 배치된 유기 발광층을 포함한다. 상기 유기발광 다이오드는 상기 양극과 상기 음극 사이에 상기 유기 발광층의 문턱전압 이상의 전압이 인가되면 발광된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서, 본 발명의 목적은 균일한 블랙 휘도를 표시하는 화소 및 이를 포함하는 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 화소는 제1 프레임 구간 및 제2 프레임 구간 동안에 수신된 데이터 신호들에 대응하게 발광한다. 상기 제1 프레임 구간 및 상기 제2 프레임 구간 각각은 발광구간과 상기 발광구간 이전의 제1 방전구간을 포함한다. 상기 화소는 유기발광 다이오드 및 상기 유기발광 다이오드의 발광을 제어하는 회로부를 포함한다.

[0006] 상기 유기발광 다이오드는 상기 발광구간 동안에 제1 전압을 수신하는 양극 및 상기 제1 전압보다 낮은 레벨을 갖는 제2 전압을 수신하는 음극을 포함한다. 상기 제2 전압은 상기 제1 프레임 구간과 상기 제2 프레임 구간 동

안 서로 다른 레벨을 갖는다. 상기 제1 방전구간 동안에 상기 유기발광 다이오드의 양극은 상기 제2 전압과 일정한 전위차를 갖는 제3 전압에 의해 방전(discharging)된다.

- [0007] 상기 회로부는, 상기 발광구간 동안에 상기 제1 전압이 인가되는 입력전극, 출력전극, 및 제1 노드에 접속된 제어전극을 포함하는 구동 트랜지스터, 상기 데이터 신호들이 인가되는 입력전극, 상기 구동 트랜지스터의 입력전극에 접속된 출력전극, 및 상기 제1 방전구간 이전의 주사구간 동안에 활성화되는 주사 신호가 인가되는 제어전극을 포함하는 스위칭 트랜지스터, 상기 제1 노드와 상기 제1 전압이 인가되는 제2 노드 사이에 접속된 스토리지 커패시터, 상기 구동 트랜지스터의 출력전극에 접속된 입력전극, 상기 제1 노드에 접속된 출력전극, 및 상기 주사 신호가 인가되는 제어전극을 포함하는 제1 제어 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 출력전극에 접속된 입력전극, 상기 유기발광 다이오드의 양극에 접속된 출력전극, 및 상기 발광구간에 활성화되는 발광 제어신호를 수신하는 제어전극을 포함하는 제2 제어 트랜지스터, 및 상기 제3 전압을 수신하는 입력전극, 상기 유기발광 다이오드의 양극에 접속되는 출력전극, 상기 제1 방전구간에 활성화되는 제1 방전 제어신호를 수신하는 제어전극을 포함하고, 상기 제1 방전구간 동안에 상기 유기발광 다이오드의 양극에 상기 제3 전압을 제공하는 제1 방전 트랜지스터를 포함한다.
- [0008] 상기 회로부는, 상기 데이터 신호들보다 낮은 레벨의 제4 전압을 수신하는 입력전극, 상기 제1 노드에 접속된 출력전극, 및 상기 주사구간 이전의 제2 방전구간 동안에 활성화되는 제2 방전 제어신호가 인가되는 제어전극을 포함하는 제2 방전 트랜지스터를 더 포함할 수 있다. 상기 제2 방전 트랜지스터는 상기 제2 방전구간 동안에 상기 제1 노드에 상기 제4 전압을 제공한다.
- [0009] 상기 회로부는, 상기 제2 노드에 접속된 입력전극, 상기 구동 트랜지스터의 입력전극에 접속된 출력전극, 및 상기 발광 제어신호를 수신하는 제어전극을 포함하는 제3 제어 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 제2 전압과 상기 제3 전압의 상기 전위차는 상기 유기발광 다이오드의 발광 문턱전압보다 작다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 주사 구동부, 데이터 구동부, 화소들, 및 방전전압 생성부를 포함한다. 상기 화소들 각각은 상술한 화소와 동일할 수 있다. 상기 주사 구동부는 상기 제1 프레임 구간과 상기 제2 프레임 구간 동안에 주사 신호들 및 발광 제어신호들을 출력한다. 상기 데이터 구동부는 상기 제1 프레임 구간과 상기 제2 프레임 구간 동안에 데이터 신호들을 출력한다. 상기 방전전압 생성부는 상기 제1 프레임 구간과 상기 제2 프레임 구간 동안에 상기 제2 전압과 일정한 전위차를 갖는 제3 전압을 상기 화소들에 제공한다.
- [0012] 상기 화소들 중 상기 주사 라인들 중의 i 번째 주사 라인, 상기 i 번째 주사 라인에 대응하는 발광 라인, 및 상기 데이터 라인들 중의 j 번째 데이터 라인에 접속된 화소(이하, 화소(i, j))의 유기발광 다이오드의 양극은 상기 제1 프레임 구간과 상기 제2 프레임 구간의 상기 발광구간 이전의 제1 방전구간 동안에 상기 제3 전압에 의해 방전(discharging)된다.
- [0013] 상기 제1 방전 제어신호는 상기 i 번째 주사 라인 다음에 배치된 주사 라인에 인가된 주사 신호일 수 있다. 상기 제2 방전 제어신호는 상기 i 번째 주사 라인 이전에 배치된 주사 라인에 인가된 주사 신호일 수 있다.
- [0014] 상기 방전전압 생성부는 상기 제3 전압을 생성하는 제1 방전전압 생성부를 포함한다. 상기 제1 방전전압 생성부는 기준전압을 수신하는 반전 입력단자, 상기 선택된 제2 전압을 수신하는 비반전 입력단자, 및 상기 기준전압과 상기 선택된 제2 전압의 차등 전압을 상기 제3 전압으로써 출력하는 출력단자를 포함하는 차동 증폭기를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 방전전압 생성부는 상기 제4 전압을 생성하는 제2 방전전압 생성부를 더 포함할 수 있다. 상기 제2 방전전압 생성부는 상기 제1 전압과 상기 제2 전압 사이에 직렬 접속된 복수 개의 저항들을 포함하고, 상기 직렬 접속된 복수 개의 저항들로부터 분배된 상기 제4 전압을 출력하는 전압 분배회로를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 화소들 중 상기 화소(i, j)와 다른 하나의 화소는 상기 화소(i, j)의 유기발광 다이오드와 다른 컬러를 발광하는 유기발광 다이오드를 포함할 수 있다. 상기 제1 프레임 구간 동안에, 상기 다른 하나의 화소의 유기발광 다이오드의 음극은 상기 화소(i, j)의 유기발광 다이오드의 음극과 다른 레벨의 상기 제2 전압을 수신할 수 있다.
- [0017] 상기 제1 프레임 구간 동안에, 상기 다른 하나의 화소의 유기발광 다이오드의 양극은 상기 화소(i, j)의 유기발광 다이오드의 양극과 다른 레벨의 상기 제3 전압에 의해 방전될 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 상술한 바에 따르면, 상기 유기발광 다이오드의 음극은 서로 다른 프레임 구간들 동안에 서로 다른 레벨의 제2 전압을 수신한다. 상기 제2 전압은 화소에 따라 달리 선택되거나, 상기 유기발광 표시장치의 동작모드에 따라 달리 선택될 수 있다.
- [0019] 상기 유기발광 다이오드가 발광되기 이전에 상기 유기발광 다이오드의 양극은 상기 제2 전압과 일정한 전위차를 갖는 전압으로 방전된다. 이후, 상기 유기발광 다이오드는 데이터 신호에 대응하게 발광된다. 상기 유기발광 다이오드는 상기 데이터 신호의 계조값에 대응하는 휘도를 표시할 수 있다. 예컨대, 상기 유기발광 다이오드는 일정한 휘도의 블랙을 표시할 수 있다. 상기 유기발광 다이오드는 상기 블랙과 소정의 휘도 차이를 갖는 저계조들을 표시할 수 있다.
- [0020] 서로 다른 컬러를 표시하는 유기발광 다이오드들의 양극들은 서로 다른 레벨의 제2 전압을 수신할 수 있다. 상기 유기발광 다이오드들의 양극들은 대응하는 제2 전압과 일정한 전위차를 갖는 전압에 의해 각각 방전된다. 따라서, 상기 유기발광 다이오드들의 종류와 무관하게 일정한 휘도의 블랙을 표시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 방전전압 생성부의 회로도이다.
- 도 3a은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 방전전압 생성부의 회로도이다.
- 도 3b은 본 발명의 일 실시예에 따라 생성된 전압들을 도시한 파형도이다.
- 도 3b은 본 발명의 일 실시예에 따라 생성된 전압들을 도시한 파형도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 화소의 등가회로도이다.
- 도 5는 도 4에 도시된 화소를 구동하기 위한 구동신호들을 도시한 파형도이다.
- 도 6a 및 도 6b는 제1 구간 동안의 화소의 동작 및 구동신호들의 파형을 도시하였다.
- 도 7a 및 도 7b는 제2 구간 동안의 화소의 동작 및 구동신호들의 파형을 도시하였다.
- 도 8a 및 도 8b는 제3 구간 동안의 화소의 동작 및 구동신호들의 파형을 도시하였다.
- 도 9a 및 도 9b는 제4 구간 동안의 화소의 동작 및 구동신호들의 파형을 도시하였다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 설명한다. 도면에서는 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 일부 구성요소의 스케일을 과장하거나 축소하여 나타내었다. 명세서 전체에 걸쳐 유사한 참조 부호는 유사한 구성 요소를 지칭한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 블록도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 방전전압 생성부의 회로도이다. 도 3a은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 방전전압 생성부의 회로도이다. 도 3b은 본 발명의 일 실시예에 따라 생성된 전압들을 도시한 파형도이다. 도 3b은 본 발명의 일 실시예에 따라 생성된 전압들을 도시한 파형도이다.
- [0024] 도 1에 도시된 것과 같이, 유기발광 표시장치는 타이밍 제어부(100), 주사 구동부(200), 데이터 구동부(300), 구동전압 생성부(400), 방전전압 생성부(500), 및 표시패널부(DP)를 포함한다.
- [0025] 상기 타이밍 제어부(100)는 입력 영상신호들(미 도시)을 수신하고, 상기 데이터 구동부(300)와의 인터페이스 사양에 맞도록 상기 입력 영상신호들의 데이터 포맷을 변환하여 영상 데이터들(RGB)을 생성한다. 상기 타이밍 제어부(100)는 상기 영상 데이터들(RGB)과 각종 제어신호들(DCS, SCS, VCS)을 출력한다.
- [0026] 상기 주사 구동부(200)는 상기 타이밍 제어부(100)로부터 주사 제어신호(SCS)를 수신한다. 상기 주사 제어신호(SCS)는 상기 주사 구동부(200)의 동작을 개시하는 수직개시신호, 신호들의 출력 시기를 결정하는 클럭신호 등을 포함할 수 있다. 상기 주사 구동부(200)는 복수 개의 주사 신호들을 생성하고, 상기 복수 개의 주사 신호들을 후술하는 복수 개의 주사 라인들(SL1~SLn)에 순차적으로 출력한다. 또한, 상기 주사 구동부(200)는 상기 주

사 제어신호(SCS)에 응답하여 복수 개의 발광 제어신호들을 생성하고, 후술하는 복수 개의 발광 라인들(EL1~ELn)에 상기 복수 개의 발광 제어신호들을 출력한다.

[0027] 도 1은 상기 복수 개의 주사 신호들과 상기 복수 개의 발광 제어신호들이 하나의 주사 구동부(200)로부터 출력되는 것으로 도시하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 일 실시예에서, 복수 개의 주사 구동부가 상기 복수 개의 주사 신호들을 분할하여 출력하고, 상기 복수 개의 발광 제어신호들을 분할하여 출력할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에서, 상기 복수 개의 주사 신호들을 생성하여 출력하는 구동회로와 상기 복수 개의 발광 제어신호들을 생성하여 출력하는 구동회로는 별개로 구분될 수 있다.

[0028] 상기 데이터 구동부(300)는 상기 타이밍 제어부(100)로부터 상기 데이터 제어신호(DCS) 및 상기 영상 데이터들(RGB)을 수신한다. 상기 데이터 구동부(300)는 상기 영상 데이터들(RGB)을 데이터 신호들로 변환하고, 상기 데이터 신호들을 후술하는 복수 개의 데이터 라인들(DL1~DLm)에 출력한다. 상기 데이터 신호들은 영상 데이터들(RGB)의 제조값에 대응하는 아날로그 전압들이다.

[0029] 상기 구동전압 생성부(400)는 전원부(미 도시)로부터 전원 전압(Vin)을 수신한다. 상기 구동전압 생성부(400)는 상기 전원 전압(Vin)을 변환하여 제1 전압(ELVDD) 및 상기 제1 전압(ELVDD)보다 낮은 레벨의 제2 전압(ELVSS)을 생성한다.

[0030] 상기 구동전압 생성부(400)는 DC-DC 컨버터를 포함할 수 있다. 상기 구동전압 생성부(400)는 상기 전원 전압(Vin)을 승압하여 상기 제1 전압(ELVDD)를 생성하는 부스팅 컨버터(Boosting Converter)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 구동전압 생성부(400)는 상기 전원 전압(Vin)을 강압하여 상기 제2 전압(ELVSS)을 생성하는 벅 컨버터(Buck Converter)를 포함할 수 있다.

[0031] 상기 구동전압 생성부(400)는 상기 타이밍 제어부(100)로부터 구동전압 제어신호(VCS)를 수신한다. 상기 구동전압 생성부(400)는 상기 구동전압 제어신호(VCS)에 응답하여 소정의 일정한 레벨을 갖는 상기 제1 전압(ELVDD)를 생성할 수 있다.

[0032] 상기 구동전압 생성부(400)는 상기 구동전압 제어신호(VCS)에 응답하여 소정의 전압 범위 내의 상기 제2 전압(ELVSS)를 생성할 수 있다. 상기 제2 전압(ELVSS)는 부극성의 전압 예컨대, 약 -4V 내지 약 -2V의 범위를 가질 수 있다. 상기 구동전압 생성부(400)는 상기 구동전압 제어신호(VCS)에 응답하여 -4V의 제2 전압(ELVSS), -3V의 제2 전압(ELVSS), 또는 -2V의 제2 전압(ELVSS)를 선택적으로 생성할 수 있다.

[0033] 도 3b 및 도 3c를 참조하여 후술하는 것과 같이, 상기 구동전압 생성부(400)는 프레임 구간들에 대응하게 서로 다른 레벨을 갖는 제2 전압(ELVSS)을 생성할 수 있다. 또한, 상기 구동전압 생성부(400)는 상기 소정의 전압 범위 내의 서로 다른 레벨을 갖는 복수 개의 제2 전압들(ELVSS)을 생성할 수도 있다. 예컨대, 상기 구동전압 생성부(400)는 상기 구동전압 제어신호(VCS)에 응답하여 -4V의 제2 전압(ELVSS), -3V의 제2 전압(ELVSS), 및 -2V의 제2 전압(ELVSS) 중 적어도 2개의 제2 전압들을 생성할 수 있다. 이때, 상기 구동전압 생성부(400)는 복수 개의 벅 컨버터들(Buck Converter)을 포함할 수 있다.

[0034] 그밖에 상기 구동전압 생성부(400)는 상기 표시장치의 구동에 필요한 다른 기준전압들을 생성할 수 있다. 예컨대, 상기 구동전압 생성부(400)는 상기 표시패널부(DP)의 동작에 필요한 기준전압 또는 상기 방전전압 생성부(500)의 동작에 필요한 기준전압을 생성할 수 있다.

[0035] 상기 방전전압 생성부(500)는 상기 구동전압 생성부(400)로부터 상기 제1 전압(ELVDD) 및 상기 제2 전압(ELVSS)을 수신한다. 상기 방전전압 생성부(500)는 상기 제1 전압(ELVDD) 및 상기 제2 전압(ELVSS)을 이용하여 제3 전압(Vi1) 및 제4 전압(Vi2)을 생성한다. 상기 제3 전압(Vi1) 및 상기 제4 전압(Vi2) 각각은 서로 다른 방전전압으로 정의될 수 있다. 상기 방전전압 생성부(500)는 상기 제1 전압(ELVDD) 및 상기 제2 전압(ELVSS)을 이용하여 복수 개의 제3 전압(Vi1) 및 복수 개의 제4 전압(Vi2)을 생성할 수도 있다.

[0036] 상기 제3 전압(Vi1)은 상기 데이터 신호보다 낮은 레벨을 갖는다. 예컨대, 최고계조의 데이터 신호보다 낮은 레벨을 가질 수 있다. 상기 제4 전압(Vi2)은 상기 제2 전압(ELVSS)과 일정한 전위차를 갖는다. 예컨대, 상기 제2 전압(ELVSS)이 약 -4V 내지 약 -2V의 범위를 가질 때, 상기 제4 전압(Vi2)은 약 -3V 내지 약 -1V의 범위를 가질 수 있다.

[0037] 도 2에 도시된 것과 같이, 상기 방전전압 생성부(500)는 상기 제3 전압(Vi1)을 생성하는 제1 방전전압 생성부(500-1)를 포함할 수 있다. 상기 제1 방전전압 생성부(500-1)는 상기 제1 전압(ELVDD)과 상기 제2 전압(ELVSS)을 수신하고, 상기 제1 전압(ELVDD)과 상기 제2 전압(ELVSS)으로부터 분배된 상기 제3 전압(Vi1)을 생성하는

전압 분배회로를 포함한다. 상기 제1 방전전압 생성부(500-1)는 각각이 상기 제3 전압(V_{i1})을 생성하는 복수 개의 전압 분배회로를 포함할 수 있다.

[0038] 상기 전압 분배회로는 상기 제1 전압($ELVDD$)과 상기 제2 전압($ELVSS$) 사이에 직렬 연결된 복수 개의 저항들을 포함한다. 도 2에 도시된 것과 같이, 상기 전압 분배회로는 상기 직렬 연결된 제1 저항($R1$) 및 제2 저항($R2$)을 포함할 수 있다. 상기 제1 저항($R1$)은 상기 제1 전압($ELVDD$)을, 상기 제2 저항($R2$)은 상기 제2 전압($ELVSS$)에 접속된다. 상기 제1 저항($R1$)과 상기 제2 저항($R2$) 사이의 노드(NV)에서 상기 제3 전압(V_{i1})이 출력된다. 상기 제3 전압(V_{i1})의 레벨은 상기 제1 저항($R1$)과 상기 제2 저항($R2$)의 저항비에 따라 결정될 수 있다.

[0039] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제1 방전전압 생성부(500-1)는 생략될 수 있다. 이때, 상기 제3 전압(V_{i1})은 상기 구동전압 생성부(400)로부터 생성될 수 있다. 상기 제3 전압(V_{i1})은 상기 구동전압 생성부(400)의 벅 컨버터(Buck Converter)로부터 생성될 수 있다.

[0040] 도 3a에 도시된 것과 같이, 상기 방전전압 생성부(500)는 상기 제4 전압(V_{i2})을 생성하는 제2 방전전압 생성부(500-2)를 포함할 수 있다. 상기 제2 방전전압 생성부(500-2)는 상기 구동전압 생성부(400)로부터 수신된 기준 전압(V_{ref})과 상기 제2 전압($ELVSS$)의 차등 전압을 상기 제4 전압(V_{i2})으로써 출력하는 차등 증폭기를 포함한다.

[0041] 도 3a에 도시된 것과 같이, 상기 차등 증폭기는 상기 기준전압(V_{ref})을 수신하는 반전 입력단자 및 상기 제2 전압($ELVSS$)을 수신하는 비반전 입력단자, 및 상기 제4 전압(V_{i2})을 출력하는 출력단자를 포함한다. 상기 기준전압(V_{ref})은 제1 저항($R10$)을 경유하여 상기 반전 입력단자에 입력된다. 상기 반전 입력단자와 상기 출력단자 사이에는 제2 저항($R20$)이 접속된다. 상기 제2 전압($ELVSS$)은 제3 저항($R30$)을 경유하여 상기 비반전 입력단자에 입력된다. 상기 반전 입력단자와 접지 사이에 제4 저항($R40$)이 접속된다.

[0042] 상기 차등 증폭기는 상기 기준전압(V_{ref})과 상기 제2 전압($ELVSS$)의 차등 전압 및 상기 제1 저항($R10$)과 상기 제2 저항($R20$)의 저항비에 비례하는 전압을 출력할 수 있다. 즉, 상기 제1 저항($R10$)과 상기 제2 저항($R20$)의 저항비를 변경하여 상기 제4 전압(V_{i2})의 레벨을 제어할 수 있다.

[0043] 별도로 도시되지는 않았으나, 상기 제2 방전전압 생성부(500-2)는 상기 차등 증폭기에 상기 기준전압(V_{ref})를 제공하는 전압 팔로워(voltage follower)를 더 포함할 수 있다. 상기 전압 팔로워(voltage follower)는 안정적인 기준전압(V_{ref})을 제공할 수 있다. 상기 차등 증폭기는 상기 구동전압 생성부(400)로부터 직접 상기 기준전압(V_{ref})을 수신할 수 있을 뿐만 아니라, 상기 전압 팔로워(voltage follower)를 통해 완충된 기준전압(V_{ref})을 수신할 수도 있다.

[0044] 상기 차등 증폭기는 프레임 구간들에 대응하게 서로 다른 레벨을 갖는 상기 제4 전압(V_{i2})을 생성할 수 있다. 상기 차등 증폭기는 프레임 구간들에 대응하게 가변된 상기 제2 전압($ELVSS$)에 근거하여, 프레임 구간들과 무관하게 상기 제2 전압($ELVSS$)과 일정한 전위차를 갖는 제4 전압(V_{i2})을 생성할 수 있다.

[0045] 도 3b에 도시된 것과 같이, 상기 제2 방전전압 생성부(500-2)는 k 번째 프레임 구간(F_k)에 수신한 상기 제2 전압($ELVSS$)에 근거하여, 상기 제4 전압(V_{i2})을 생성하고, 상기 k 번째 프레임 구간(F_k)의 제2 전압($ELVSS$)보다 낮은 레벨의 $k+1$ 번째 프레임 구간(F_{k+1})의 제2 전압($ELVSS$)에 근거하여 상기 k 번째 프레임 구간(F_k)의 제4 전압(V_{i2})보다 낮은 레벨의 $k+1$ 번째 프레임 구간(F_{k+1})의 제4 전압(V_{i2})을 생성할 수 있다. 도 3b에서 연속하는 2개의 프레임 구간들(F_k , F_{k+1})을 예시적으로 설명하였으나, 상기 차등 증폭기는 불연속하는 프레임 구간들에 대응하게 서로 다른 레벨을 갖는 상기 제4 전압(V_{i2})을 생성할 수도 있다.

[0046] 상기 제2 방전전압 생성부(500-2)는 레벨이 서로 다른 복수 개의 제4 전압들(V_{i2})을 생성할 수도 있다. 상기 제2 방전전압 생성부(500-2)는 레벨이 서로 다른 복수 개의 제4 전압(V_{i2})을 생성하는 복수 개의 차등 증폭기들을 포함할 수 있다.

[0047] 도 3c에 도시된 것과 같이, 상기 k 번째 프레임 구간(F_k) 동안에 상기 제2 방전전압 생성부(500-2)는 레벨이 다른 3개의 제2 전압들($ELVSS$)에 근거하여 대응하는 제2 전압들과 일정한 전위차를 갖는 3개의 제4 전압들(V_{i2})을 생성할 수 있다. 프레임 구간들에 따라 상기 3개의 제2 전압들($ELVSS$)의 레벨이 변경되면, 상기 3개의 제4 전압들(V_{i2})의 레벨 역시 그에 대응하게 변경될 수 있다.

[0048] 다시 도 1을 참조하면, 상기 표시패널부(DP)는 복수 개의 주사 라인들($SL1 \sim SL_n$), 복수 개의 발광 라인들($EL1 \sim EL_n$), 복수 개의 데이터 라인들($DL1 \sim DL_m$), 및 복수 개의 화소들(PX)을 포함한다. 상기 복수 개의 주사 라인들($SL1 \sim SL_n$)은 제1 방향(DR1)으로 연장되고, 상기 제2 방향에 직교하는 제2 방향(DR2)으로 나열된다. 상기 복

수 개의 발광 라인들(EL1~ELn) 각각은 상기 복수 개의 주사 라인들(SL1~SLn) 중 대응하는 주사 라인에 나란하게 배열될 수 있다. 상기 복수 개의 데이터 라인들(DL1~DLm)은 상기 복수 개의 주사 라인들(SL1~SLn)과 절연되게 교차한다.

[0049] 상기 복수 개의 화소들(PX) 각각은 상기 복수 개의 주사 라인들(SL1~SLn) 중 대응하는 주사 라인, 상기 복수 개의 발광 라인들(EL1~ELn) 중 대응하는 발광 라인, 및 상기 복수 개의 데이터 라인들(DL1~DLm) 중 대응하는 데이터 라인들에 접속된다. 도 1에는 간략히 도시되었으나, 상기 복수 개의 화소들(PX) 각각은 상기 복수 개의 주사 라인들(SL1~SLn) 중 복수 개의 주사 라인들에 접속될 수 있다. 이에 대해서는 도 4 및 도 5를 참조하여 좀 더 상세히 설명한다.

[0050] 상기 복수 개의 화소들(PX) 각각은 유기발광 다이오드(미 도시) 및 상기 유기발광 다이오드의 발광을 제어하는 회로부(미 도시)를 포함한다. 상기 회로부는 복수 개의 박막 트랜지스터와 커패시터를 포함할 수 있다. 상기 복수 개의 화소들(PX)은 레드 컬러를 발광하는 레드 화소들, 그린 컬러를 발광하는 그린 화소들, 및 블루 컬러를 발광하는 블루 화소들을 포함할 수 있다. 레드 화소의 유기 발광 다이오드, 그린 화소의 유기 발광 다이오드, 및 블루 화소의 유기 발광 다이오드는 서로 다른 물질의 유기 발광층을 포함할 수 있다.

[0051] 복수 회의 포토리소그래피 공정 및 복수 회의 증착 공정 등을 통해 베이스 기판(미 도시) 상에 상기 복수 개의 주사 라인들(SL1~SLn), 상기 복수 개의 발광 라인들(EL1~ELn), 상기 복수 개의 데이터 라인들(DL1~DLm), 및 상기 복수 개의 화소들(PX)을 형성할 수 있다. 그밖에 상기 복수 개의 화소들(PX)을 보호하는 봉지층(미 도시)을 상기 베이스 기판 상에 더 형성할 수 있다.

[0052] 상기 표시패널부(DP)는 상기 제1 전압(ELVDD) 및 상기 제2 전압(ELVSS)을 수신한다. 상기 제1 전압(ELVDD)은 제1 전압 라인(PL1)을 통해 상기 복수 개의 화소들(PX)에 제공될 수 있다. 상기 제2 전압(ELVSS)은 상기 표시패널부(DP)에 형성된 전극들(미 도시) 또는 전원 라인(미 도시)을 통해서 상기 복수 개의 화소들(PX)에 제공될 수 있다.

[0053] 본 실시예에서, 상기 복수 개의 화소들(PX)은 동일한 레벨의 상기 제2 전압(ELVSS)을 수신할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서 상기 복수 개의 화소들(PX)은 발광하는 컬러에 따라 레벨이 상이한 제2 전압들(ELVSS)을 수신할 수도 있다. 예컨대, 상기 레드 화소들, 상기 그린 화소들, 및 상기 블루 화소들은 레벨이 상이한 제2 전압들(ELVSS)을 각각 수신할 수 있다.

[0054] 상기 표시패널부(DP)는 상기 제3 전압(Vi1) 및 상기 제4 전압(Vi2)을 수신한다. 상기 제3 전압(Vi1)은 제2 전압 라인(PL2)을 통해 상기 복수 개의 화소들(PX)에 제공될 수 있다. 상기 제4 전압(Vi2)은 제3 전압 라인(PL3)을 통해 상기 복수 개의 화소들(PX)에 제공될 수 있다. 상기 표시패널부(DP)는 프레임 구간들에 따라 레벨이 변경된 제4 전압(Vi2)을 수신할 수 있다.

[0055] 본 발명의 일 실시예에서 상기 복수 개의 화소들(PX)은 발광하는 컬러에 따라 레벨이 상이한 제4 전압들(Vi2)을 수신할 수 있다. 이때, 상기 제3 전압 라인(PL3)은 상기 제4 전압들 중 어느 하나를 상기 레드 화소들에 제공하는 전압 라인, 상기 제2 제4 전압들 중 다른 하나를 상기 그린 화소들에 제공하는 전압 라인, 및 상기 제2 제4 전압들 중 또 다른 하나를 상기 블루 화소들에 제공하는 전압 라인을 포함할 수 있다.

[0056] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 화소의 등가회로도이다. 도 5는 도 4에 도시된 화소를 구동하기 위한 구동 신호들을 도시한 파형도이다.

[0057] 도 4에는 상기 복수 개의 주사 라인들(SL1~SLn, 도 1 참조) 중 i번째 주사 라인(미 도시), 상기 복수 개의 발광 라인들(EL1~ELn, 도 1 참조) 중 i번째 발광 라인(미 도시), 및 상기 복수 개의 데이터 라인들(DL1~DLm, 도 1 참조) 중 j번째 데이터 라인(미 도시)에 접속된 화소(PX_{ij})의 등가회로도를 예시적으로 도시하였다. 도 1에 도시된 복수 개의 화소들(PX) 각각은 도 4에 도시된 등가회로를 가질 수 있다.

[0058] 상기 화소(PX_{ij})는 유기발광 다이오드(ED) 및 상기 유기발광 다이오드를 제어하는 회로부(CP)를 포함한다. 본 실시예에서 7개의 트랜지스터들(T1~T7) 및 하나의 커패시터(Cst)를 포함하는 회로부(CP)를 예시적으로 도시하였다. 또한, 7개의 트랜지스터들(T1~T7)은 p타입의 트랜지스터로 도시하였다. 그러나 본 발명의 화소 구성은 도 4에 제한되지 않는다. 도 4에 도시된 회로부(CP)는 하나의 예시에 불과하고 상기 회로부(CP)의 구성은 변형되어 실시될 수 있다.

[0059] 도 4에 도시된 것과 같이, 상기 회로부(CP)는 상기 제1 전압(ELVDD)이 인가되는 노드(N2, 이하 제2 노드)와 상기 유기발광 다이오드(ED)의 양극 사이에 접속된 제1 트랜지스터(T1), 상기 j번째 데이터 라인과 상기 제1 트랜

지스터(T1) 사이에 접속된 제2 트랜지스터(T2), 제1 노드(N1)와 상기 제1 트랜지스터(T1)의 출력전극 사이에 접속된 제3 트랜지스터(T3), 상기 제1 트랜지스터(T1)와 상기 유기발광 다이오드(ED)의 양극 사이에 접속된 제4 트랜지스터(T4)를 포함한다. 또한, 상기 회로부(CP)는 상기 제2 노드(N2)와 상기 제1 트랜지스터(T1) 사이에 접속된 제5 트랜지스터(T5), 상기 제1 노드(N1)와 상기 제3 전압(Vi1, 도 1 참조)이 인가되는 제3 노드(N3) 사이에 접속된 제6 트랜지스터(T6), 상기 유기발광 다이오드(ED)의 양극과 상기 제4 전압(Vi2, 도 1 참조)이 인가되는 제4 노드(N4) 사이에 접속된 제7 트랜지스터(T7), 및 상기 제1 노드(N1)와 상기 제2 노드(N2) 사이에 접속된 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다.

[0060] 상기 제2 노드(N2)는 상기 제1 전원 라인(PL1, 도 1 참조)과 상기 제5 트랜지스터(T5)의 입력전극이 접속된 지점으로 정의될 수 있고, 상기 제3 노드(N3)는 상기 제2 전원 라인(PL2, 도 1 참조)과 상기 제6 트랜지스터(T6)의 입력전극이 접속된 지점으로 정의될 수 있다. 상기 제4 노드(N4)는 상기 제3 전원 라인(PL3, 도 1 참조)과 상기 제7 트랜지스터(T7)의 입력전극이 접속된 지점으로 정의될 수 있다.

[0061] 좀 더 구체적으로, 상기 제1 트랜지스터(T1)는 상기 제5 트랜지스터(T5)를 경유하여 상기 제1 전압(ELVDD)을 수신하는 입력전극, 상기 제1 노드(N1)에 접속된 제어전극 및 출력전극을 포함한다. 상기 제1 트랜지스터(T1)의 출력전극은 상기 제4 트랜지스터(T4)를 경유하여 상기 유기발광 다이오드(ED)에 상기 제1 전압(ELVDD)을 제공한다.

[0062] 상기 제1 트랜지스터(T1)는 상기 제1 노드(N1)의 전위에 대응하여 상기 유기발광 다이오드(ED)에 공급되는 구동 전류를 제어한다. 상기 제1 트랜지스터(T1)는 구동 트랜지스터로 정의될 수 있다.

[0063] 상기 제2 트랜지스터(T2)는 상기 j번째 데이터 라인에 접속된 입력전극, 상기 i번째 주사 라인에 접속된 제어전극, 및 상기 제1 트랜지스터(T1)의 입력전극에 접속된 출력전극을 포함한다. 상기 제2 트랜지스터(T2)는 상기 i번째 주사 라인에 인가된 주사 신호(GSi)에 의해 턴-온되고, 상기 j번째 데이터 라인에 인가된 데이터 신호(DSi)를 상기 제1 노드(N1)에 제공한다. 상기 제2 트랜지스터(T2)는 스위칭 트랜지스터로 정의될 수 있다.

[0064] 상기 제3 트랜지스터(T3)는 상기 제1 트랜지스터(T1)의 출력전극에 접속된 입력전극, 상기 i번째 주사 라인에 접속된 제어전극, 및 상기 제1 노드(N1)에 접속된 출력전극을 포함한다. 상기 제3 트랜지스터(T3)는 상기 i번째 주사 라인에 인가된 주사 신호(GSi)에 응답하여 턴-온된다. 상기 제3 트랜지스터(T3)는 제1 제어 트랜지스터로 정의될 수 있다.

[0065] 상기 제2 트랜지스터(T2) 및 상기 제3 트랜지스터(T3)가 턴-온될 때, 상기 제1 트랜지스터(T1)는 상기 제2 트랜지스터(T2)와 상기 제3 트랜지스터(T3) 사이에 다이오드 형태로 접속된다. 그에 따라, 상기 제2 트랜지스터(T2)는 상기 제1 트랜지스터(T1) 및 상기 제3 트랜지스터(T3)를 경유하여 상기 제1 노드(N1)에 접속된다.

[0066] 상기 제4 트랜지스터(T4)는 상기 제1 트랜지스터(T1)의 출력전극에 접속된 입력전극, 상기 i번째 발광 라인에 접속된 제어전극, 및 상기 유기발광 다이오드(ED)의 양극에 접속된 출력전극을 포함한다.

[0067] 상기 제4 트랜지스터(T4)는 상기 i번째 발광 라인으로부터 공급되는 발광 제어신호(ESi)에 대응하여 턴-온 또는 턴-오프된다. 상기 제4 트랜지스터(T4)의 동작에 따라 상기 제2 노드(N2)와 상기 유기발광 다이오드(ED) 사이에 전류패스가 형성 또는 차단된다. 상기 제4 트랜지스터(T4)는 제2 제어 트랜지스터로 정의될 수 있다.

[0068] 상기 제5 트랜지스터(T5)는 상기 제2 노드(N2)에 접속된 입력전극, 상기 i번째 발광 라인에 접속된 제어전극, 및 상기 제1 트랜지스터(T1)의 입력전극에 접속된 출력전극을 포함한다. 상기 제5 트랜지스터(T5)는 제3 제어 트랜지스터로 정의될 수 있다.

[0069] 상기 제5 트랜지스터(T5)는 상기 i번째 발광 라인으로부터 공급되는 발광 제어신호(ESi)에 대응하여 턴-온 또는 턴-오프된다. 상기 제5 트랜지스터(T5)의 동작에 따라 상기 제2 노드(N2)와 상기 유기발광 다이오드(ED) 사이에 전류패스가 형성 또는 차단된다. 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제5 트랜지스터(T5)가 생략되고, 상기 제1 트랜지스터(T1)의 입력전극이 상기 제2 노드(N2)에 직접 접속될 수 있다.

[0070] 상기 제6 트랜지스터(T6)는 상기 제3 전압(Vi1)을 수신하는 입력전극, 제1 방전 제어신호(GSi-1)를 수신하는 제어전극, 및 상기 유기발광 다이오드(ED)의 양극에 접속된 출력전극을 포함한다. 상기 제6 트랜지스터(T6)는 상기 제1 방전 제어신호(GSi-1)에 응답하여 턴-온되고, 상기 제1 노드(N1)에 상기 제3 전압(Vi1)을 제공한다.

[0071] 상기 제1 노드(N1)는 상기 제3 전압(Vi1)에 의해 초기화된다. 상기 제6 트랜지스터(T6)는 제1 방전 트랜지스터로 정의될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서 상기 제6 트랜지스터(T6)는 생략될 수 있다.

- [0072] 상기 제7 트랜지스터(T7)는 상기 제4 전압(Vi2)을 수신하는 입력전극, 제2 방전 제어신호(GSi+1)를 수신하는 제어전극, 및 상기 유기발광 다이오드(ED)의 양극에 접속된 출력전극을 포함한다. 상기 제7 트랜지스터(T7)는 상기 제2 방전 제어신호(GSi+1)에 응답하여 턴-온되고, 상기 유기발광 다이오드(ED)의 양극에 상기 제4 전압(Vi2)을 제공한다.
- [0073] 상기 유기발광 다이오드(ED)의 양극은 상기 제4 전압(Vi2)에 의해 초기화된다. 상기 제7 트랜지스터(T7)는 제2 방전 트랜지스터로 정의될 수 있다.
- [0074] 상기 스토리지 커패시터(Cst)는 상기 제1 노드(N1)와 상기 제2 노드(N2) 사이에 접속된다. 상기 스토리지 커패시터(Cst)는 상기 제1 전압(ELVDD)과 상기 제1 노드(N1)에 인가된 전압에 대응하는 전압을 충전한다.
- [0075] 도 5를 참조하면, 상기 표시장치는 프레임 구간들(Fk-1, Fk, Fk+1)마다 단위 영상을 표시한다. 도 1에 도시된 화소들(PX) 각각은 상기 프레임 구간들(Fk-1, Fk, Fk+1)마다 대응하는 데이터 신호를 수신한다.
- [0076] 도 5에는 도 4에 도시된 화소(PXij)의 프레임 구간들(Fk-1, Fk, Fk+1)을 도시하였다. 이하 k번째 프레임 구간(Fk)을 중심으로 화소들(PX)을 구동하기 위한 구동신호들을 설명한다. 상기 k번째 프레임 구간(Fk)은 연속하는 제1 내지 제4 구간(1H~4H)을 포함할 수 있다. 상기 k번째 프레임 구간(Fk)은 이에 제한되지 않고, 상기 k번째 프레임 구간(Fk)은 상기 제4 구간(4H) 이전에 상기 제1 내지 제3 구간(1H~3H) 이외의 다른 구간들을 더 포함할 수 있다.
- [0077] 상기 제1 방전 제어신호(GSi-1)는 제1 구간(1H) 중에 활성화된다. 본 실시예에서 도 5에 도시된 신호들은 로우 레벨을 가질 때, 활성화되는 것으로 설명된다. 도 5에 도시된 신호들의 로우 레벨은 해당 신호들이 인가되는 트랜지스터의 턴-온 전압일 수 있다.
- [0078] 상기 제1 구간(1H)에 활성화된 상기 제1 방전 제어신호(GSi-1)에 의해 상기 제1 노드(N1)는 상기 제3 전압(Vi1)으로 초기화된다. 상기 제1 구간(1H)은 하나의 방전구간으로 정의될 수 있다.
- [0079] 상기 제1 방전 제어신호(GSi-1)는 상기 복수 개의 주사 라인들(SL1~SLn, 도 1 참조) 중 상기 i번째 주사 라인 이전에 배치된 주사 라인에 인가된 주사 신호일 수 있다. 특히, 상기 제1 방전 제어신호(GSi-1)는 상기 i번째 주사 라인 바로 이전에 배치된 i-1번째 주사 라인에 인가된 주사 신호일 수 있다.
- [0080] 상기 i번째 주사 라인에 인가된 주사 신호(GSi)는 상기 제1 구간(1H) 다음에 정의되는 제2 구간(2H) 중에 활성화된다. 상기 제2 구간(2H)에 활성화된 상기 주사 신호(GSi)에 의해 상기 제2 트랜지스터(T2)가 턴-온되고, 상기 j번째 데이터 라인에 인가된 데이터 신호(DSi)가 상기 제1 노드(N1)에 제공된다. 상기 제2 구간(2H)은 주사 구간으로 정의될 수 있다.
- [0081] 상기 제2 구간(2H) 이후에 정의되는 제3 구간(3H) 중에 활성화된 상기 제2 방전 제어신호(GSi+1)에 의해 상기 유기발광 다이오드(ED)의 양극은 상기 제4 전압(Vi2)으로 초기화된다. 상기 제3 구간(3H)은 상기 제1 구간(1H)과 다른 하나의 방전구간으로 정의될 수 있다.
- [0082] 상기 제2 방전 제어신호(GSi+1)는 상기 복수 개의 주사 라인들(SL1~SLn) 중 상기 i번째 주사 라인 이후에 배치된 주사 라인에 인가된 주사 신호일 수 있다. 특히, 상기 제2 방전 제어신호(GSi+1)는 상기 i번째 주사 라인 바로 다음에 배치된 i+1번째 주사 라인에 인가된 주사 신호일 수 있다.
- [0083] 상기 제3 구간(3H) 이후에 정의되는 제4 구간(4H) 중에 활성화된 상기 발광 제어신호(ESi)에 의해 상기 제2 노드(N2)와 상기 유기발광 다이오드(ED) 사이에 전류패스가 형성된다. 그에 따라 상기 제4 구간(4H) 동안에 상기 유기발광 다이오드(ED)는 발광된다. 상기 제4 구간(4H)은 발광구간으로 정의될 수 있다.
- [0084] 상기 발광 제어신호(ESi)는 상기 제2 구간(2H) 및 상기 제3 구간(3H) 동안에 비활성화된다. 즉, 상기 발광 제어신호(ESi)는 상기 제2 구간(2H) 및 제3 구간(3H) 동안에 하이 레벨을 갖는다. 상기 발광 제어신호(ESi)는 상기 제1 방전 제어신호(GSi-1)가 활성화되기 이전에 하이 레벨을 갖는다. 본 발명의 일 실시예에서, 상기 발광 제어신호(ESi)은 상기 제1 구간(1H) 전체동안 하이 레벨을 가질 수 있다.
- [0085] 상기 화소(PXij)의 동작은 도 6a 내지 도 9b를 참조하여 좀 더 상세히 설명한다. 도 6a 및 도 6b는 제1 구간 동안의 화소의 동작 및 구동신호들의 파형을 도시하였다. 도 7a 및 도 7b는 제2 구간 동안의 화소의 동작 및 구동신호들의 파형을, 도 8a 및 도 8b는 제3 구간 동안의 화소의 동작 및 구동신호들의 파형을, 도 9a 및 도 9b는 제4 구간 동안의 화소의 동작 및 구동신호들의 파형을 도시하였다.
- [0086] 도 6a 내지 도 9b에 도시된 것과 같이, 상기 화소(PXij)의 상기 유기발광 다이오드(ED)의 음극은 상기 제2 전압

(ELVSS)을 수신한다. 상기 제2 전압(ELVSS)은 상기 유기발광 표시장치의 설정 모드에 따라 소정의 전압 범위에서 선택된 레벨을 갖는다. 상기 제2 전압(ELVSS)의 레벨은 프레임 구간들에 대응하게 변경될 수 있다. 또한, 상기 제2 전압(ELVSS)의 레벨은 상기 유기발광 다이오드(ED)에서 발광되는 컬러에 따라 변경될 수 있다.

[0087] 도 6a 및 도 6b에 도시된 것과 같이, 상기 제1 구간(1H) 동안에 활성화된 제1 방전 제어신호(GSi-1)가 상기 제4 트랜지스터(T4)에 인가된다. 그에 따라 상기 제3 전압(Vi1)이 상기 제1 노드(N1)에 전달된다. 상기 제3 전압(Vi1)은 상기 제1 노드(N1)를 초기화시킬 수 있을 정도로 충분히 낮은 전압, 예컨대 최고계조의 데이터 신호보다 상기 제1 트랜지스터(T1)의 문턱전압 이상 낮은 레벨로 설정될 수 있다.

[0088] 그에 따라 상기 제1 구간(1H) 동안 상기 제1 트랜지스터(T1)는 턴-온되고, 상기 제1 구간(1H)에 연속하는 제2 구간(2H) 동안 상기 제1 트랜지스터(T1)는 상기 제2 트랜지스터(T2)와 상기 제3 트랜지스터(T3) 사이에 순방향으로 다이오드 접속될 수 있다.

[0089] 다음, 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 상기 제2 구간(2H) 동안에 활성화된 주사 신호(GSi)가 상기 i번째 주사 라인에 인가된다. 그에 따라 상기 제2 트랜지스터(T2) 및 상기 제3 트랜지스터(T3)가 턴-온되고, 상기 제1 트랜지스터(T1)는 상기 제3 트랜지스터(T3)에 의해 다이오드 접속된다.

[0090] 상기 제2 구간(2H) 동안 상기 j번째 데이터 라인으로는 데이터 신호가 공급된다. 상기 데이터 신호는 상기 제2 트랜지스터(T2), 상기 제1 트랜지스터(T1), 및 상기 제3 트랜지스터(T3)를 경유하여 상기 제1 노드(N1)에 제공된다. 이때, 상기 제1 트랜지스터(T1)는 다이오드 접속된 상태이므로, 상기 제1 노드(N1)에는 상기 데이터 신호와 상기 제1 트랜지스터(T1)의 문턱전압의 차전압이 제공된다. 상기 제2 구간(2H) 동안에 상기 제1 노드(N1)에 전달된 전압은 상기 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된다.

[0091] 다음, 도 8a 및 도 8b에 도시된 바와 같이, 상기 제3 구간(3H) 동안에 활성화된 제2 방전 제어신호(GSi+1)가 상기 제7 트랜지스터(T7)의 제어전극에 인가된다. 그에 따라 상기 제7 트랜지스터(T7)가 턴-온되고, 상기 유기발광 다이오드(ED)의 양극에 상기 제4 전압(Vi2)이 제공된다. 상기 유기발광 다이오드(ED)의 양극은 상기 제4 전압(Vi2)으로 초기화된다.

[0092] 상기 제4 전압(Vi2)은 상기 제2 전압(ELVSS)과 일정한 전위차를 갖는다. 도 3a 내지 도 3c를 참조하여 설명한 것과 같이, 상기 제4 전압(Vi2)의 레벨은 상기 선택된 제2 전압(ELVSS)의 레벨에 의해 결정될 수 있다. 이때, 상기 제4 전압(Vi2)과 상기 제2 전압(ELVSS)의 상기 전위차는 상기 유기발광 다이오드(ED)의 발광 문턱전압보다 작다. 따라서, 상기 유기발광 다이오드(ED)의 양극에 상기 제4 전압(Vi2)이 제공되더라도 상기 유기발광 다이오드(ED)는 발광되지 않는다. 상기 화소(PXij)는 적어도 상기 제3 구간(3H) 동안에 상기 제2 전압(ELVSS)의 레벨과 무관하게 일정한 블랙 휘도를 표시한다.

[0093] 다음, 도 9a 및 도 9b에 도시된 바와 같이, 상기 제4 구간(4H) 동안에 활성화된 발광 제어신호(ESi)가 상기 i번째 발광 라인에 인가된다. 그에 따라, 상기 제5 트랜지스터(T5) 및 상기 제6 트랜지스터(T6)가 턴-온된다. 상기 제1 전압(ELVDD)으로부터 상기 제5 트랜지스터(T5), 상기 제1 트랜지스터(T1), 상기 제6 트랜지스터(T6), 및 상기 유기발광 다이오드(ED)를 경유하여 제2 전압(ELVSS)까지 전류패스가 형성된다.

[0094] 상기 유기발광 다이오드(ED)에 흐르는 구동전류는 상기 제1 노드(N1)의 전위에 의해 제어된다. 상기 제2 구간(2H) 동안에 상기 제1 노드(N1)에 인가된 상기 데이터 신호에 따라 상기 제1 트랜지스터(T1)의 동작이 제어된다.

[0095] 상기 제3 구간(3H) 동안에 상기 제4 전압(Vi2)에 의해 초기화된 상기 유기발광 다이오드(ED)는 상기 제4 구간(4H) 동안 상기 데이터 신호에 대응하는 휘도로 발광된다. 예컨대, 상기 유기발광 다이오드(ED)는 일정한 휘도의 블랙을 표시할 수 있다.

[0096] 최저계조의 데이터 신호를 수신한 상기 화소(PXij)는 상기 제3 구간(3H)의 휘도와 동일한 휘도를 상기 제4 구간(4H) 동안에 표시할 수 있다. 상기 화소(PXij)는 상기 제2 전압(ELVSS)의 레벨과 무관하게 일정한 블랙 휘도를 표시할 수 있다. 상기 화소(PXij)는 상기 블랙과 소정의 휘도 차이를 갖는 저계조들을 표시할 수 있다.

[0097] 서로 다른 컬러의 광을 생성하는 유기발광 다이오드들은 각각이 수신한 제2 전압(ELVSS)과 일정한 전위차를 갖는 제4 전압(Vi2)에 의해 각각 방전된다. 따라서, 유기발광 다이오드들은 그 종류와 무관하게 일정한 휘도의 블랙을 표시할 수 있다.

[0098] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터

벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0099]

따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

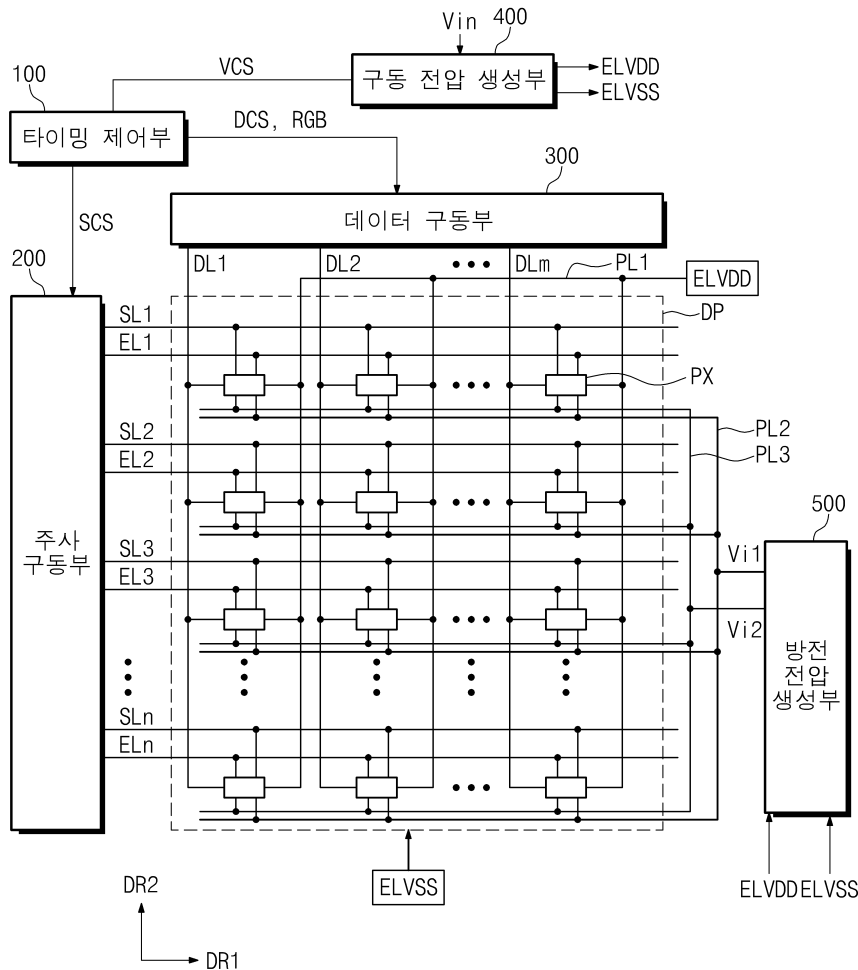
부호의 설명

[0100]

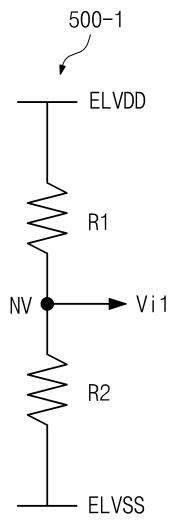
100: 타이밍 제어부 200: 주사 구동부
300: 데이터 구동부 DP: 표시패널부
400: 구동전압 생성부 500: 방전전압 생성부
ED: 유기발광 다이오드 ELVDD: 제1 전압
ELVSS: 제2 전압 Vi1: 제3 전압
Vi2: 제4 전압 PX: 화소

도면

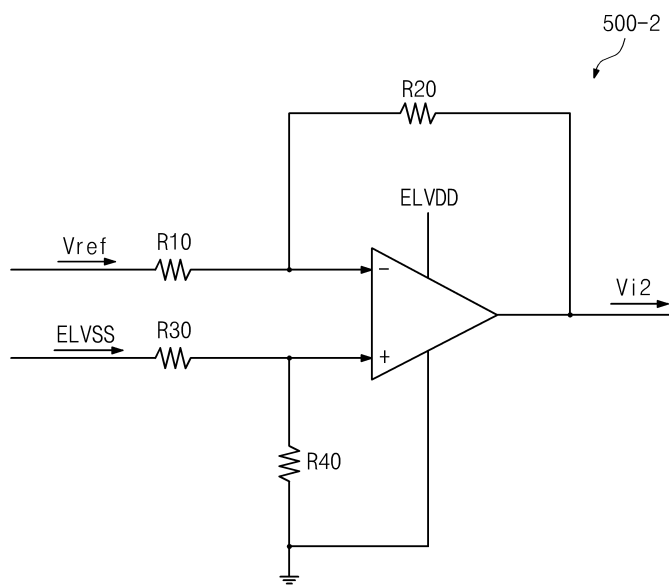
도면1



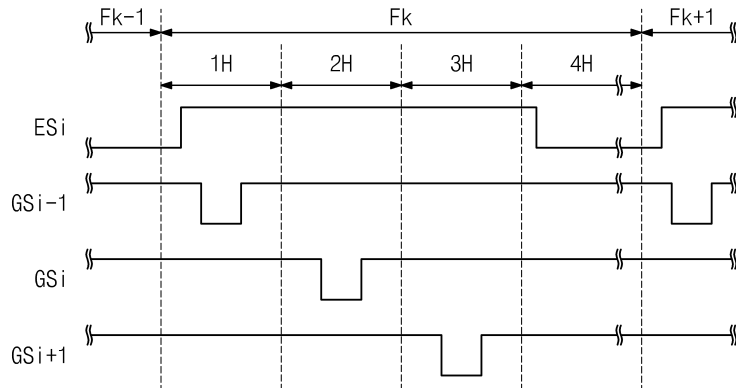
도면2



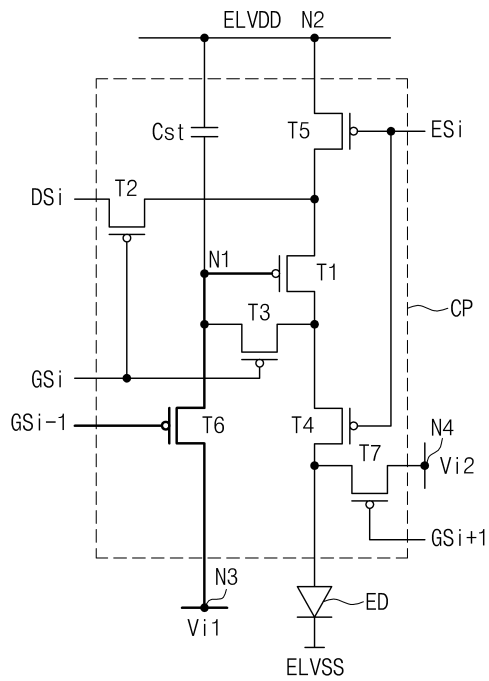
도면3a



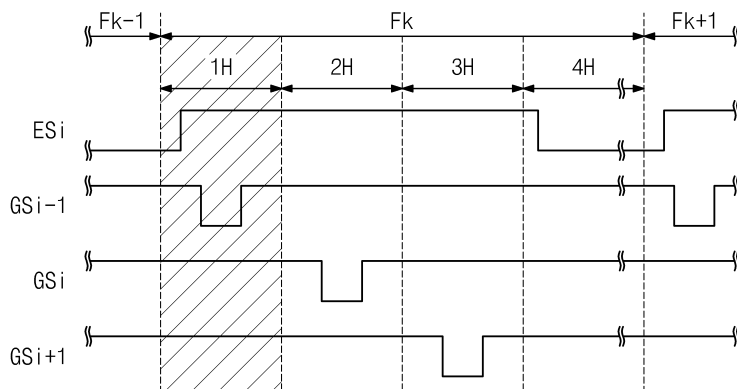
도면5



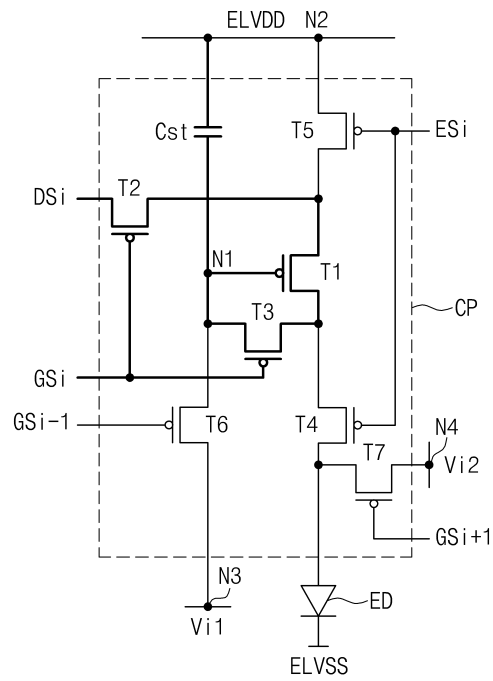
도면6a



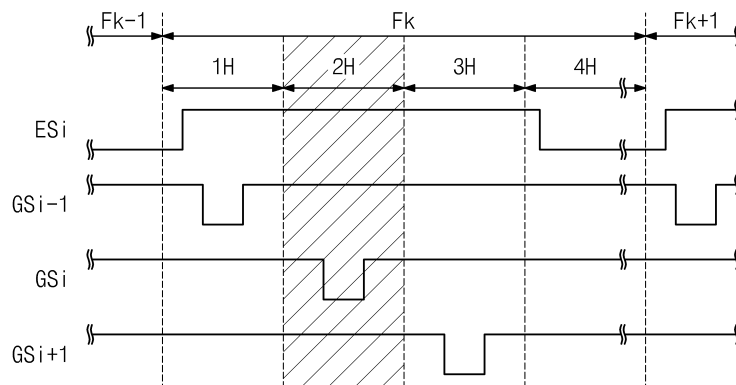
도면6b



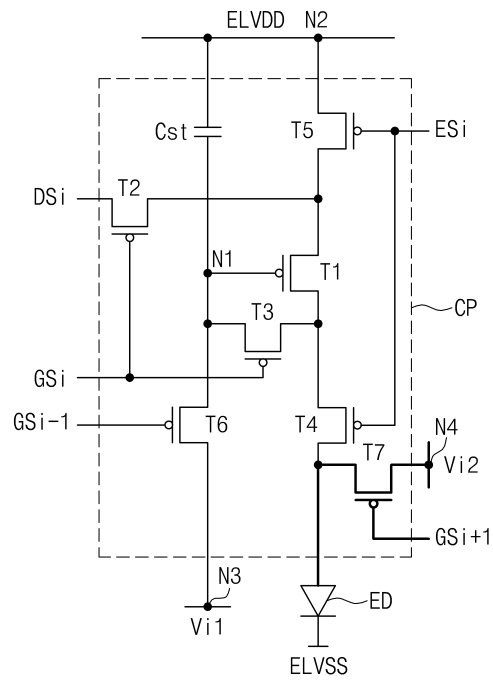
도면7a



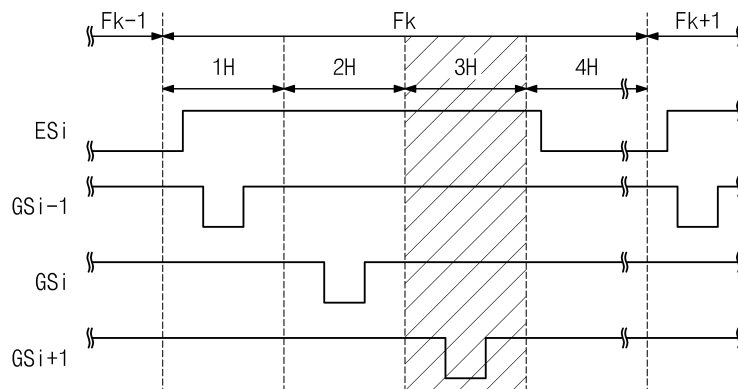
도면7b



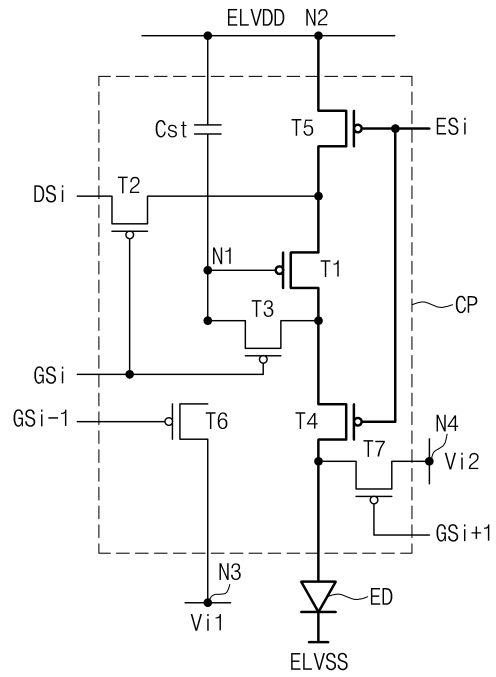
도면8a



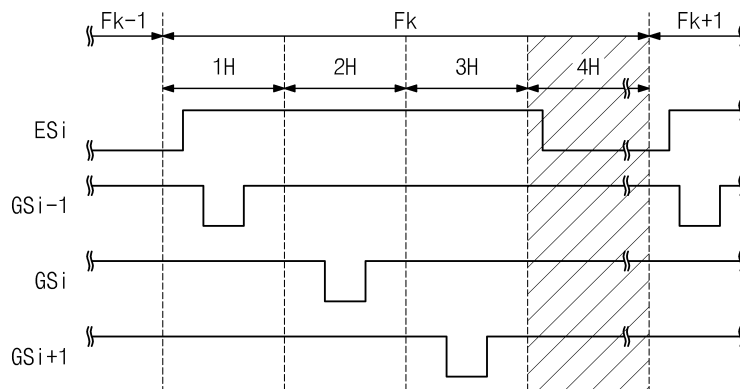
도면8b



도면9a



도면9b



公开了一种像素和具有该像素的有机发光二极管 (OLED) 显示器。在一个方面, 像素包括OLED, OLED包括阳极和阴极, 并且被配置为发射与在第一和第二帧周期期间施加的数据信号相对应的光。第一和第二帧周期中的每一个包括第一放电周期和第一放电周期之后的发光周期。该像素还包括: 像素电路, 被配置为控制OLED的发光, 在发光时段期间向阳极施加第一电压, 向阴极施加第二电压, 第二电压具有小于第二电压的电压电平。第一电压, 并向阳极施加第三电压, 以便在第一放电期间使阳极放电。第二电压在第一和第二帧周期期间具有不同的电压电平。

