



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0035847
(43) 공개일자 2010년04월07일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/32 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0095208

(22) 출원일자 2008년09월29일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

한양대학교 산학협력단

서울 성동구 행당동 17 한양대학교 내

(72) 발명자

이백운

경기도 용인시 수지구 신봉동 LG신봉자이1차아파트 104동 902호

권오경

서울 성동구 행당1동 한양대학교 HIT 412호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

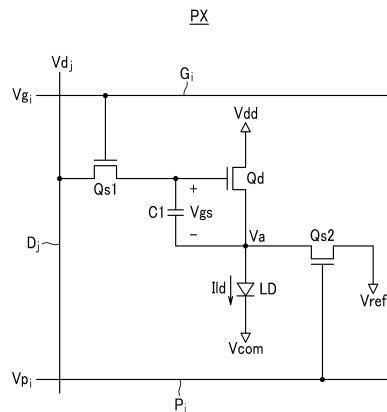
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 표시 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

표시 장치의 화소에서, 소스가 발광 소자의 제1 단자에 연결되어 있는 제1 트랜지스터가 게이트와 소스 사이의 전압에 대응하는 구동 전류를 발광 소자에 공급하고, 발광 소자의 제2 단자는 구동 전압에 연결되어 있다. 적어도 하나의 제2 트랜지스터가 제1 기간 및 상기 제1 기간 이후의 제2 기간을 포함하는 제3 기간에서 블랙 계조에 대응하는 블랙 전압을 제1 트랜지스터의 게이트에 전달하고, 제4 기간에서 입력 영상 신호에 대응하는 계조 전압을 제1 트랜지스터의 게이트에 전달한다. 제3 트랜지스터가 발광 소자의 제1 단자와 기준 전압을 전달하는 전압 공급선 사이에 연결되어 있으며, 제1 기간에서 턴온되고 제2 기간에서 턴오프된다. 축전기가 제1 트랜지스터의 게이트와 소스 사이에 연결되어 있으며, 제2 기간에서 제1 트랜지스터의 문턱 전압에 의존하는 제어 전압을 저장한 후, 제4 기간에서 제어 전압 및 계조 전압에 의존하는 전압을 저장한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

제1 단자 및 제1 구동 전압에 연결되어 있는 제2 단자를 가지는 발광 소자,

게이트, 드레인 및 상기 발광 소자의 제1 단자에 연결되어 있는 소스를 가지며, 상기 게이트와 소스 사이의 전압에 대응하는 구동 전류를 상기 발광 소자에 공급하는 제1 트랜지스터,

제1 기간 및 제2 기간에서 블랙 계조에 대응하는 블랙 전압을 상기 제1 트랜지스터의 게이트에 전달하고, 제3 기간에서 입력 영상 신호에 대응하는 계조 전압을 상기 제1 트랜지스터의 게이트에 전달하는 적어도 하나의 제2 트랜지스터,

상기 발광 소자의 제1 단자와 기준 전압을 전달하는 전압 공급선 사이에 연결되어 있으며, 상기 제1 기간에서 턴온되고 상기 제2 기간에서 턴오프되는 제3 트랜지스터, 그리고

상기 제1 트랜지스터의 게이트와 소스 사이에 연결되어 있으며, 상기 제2 기간에서 상기 제1 트랜지스터의 문턱 전압에 의존하는 제어 전압을 저장한 후, 상기 제3 기간에서 상기 제어 전압 및 상기 계조 전압에 의존하는 전압을 저장하는 축전기

를 각각 포함하는 복수의 화소

를 포함하는

표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 트랜지스터의 드레인은 상기 제1 구동 전압과 다른 제2 구동 전압에 연결되어 있는 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,

각 화소는,

상기 제1 트랜지스터의 드레인과 상기 제1 구동 전압과 다른 제2 구동 전압 사이에 연결되어 있으며, 상기 제3 기간 동안 턴오프되는 제4 트랜지스터

를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 4

제1항에서,

상기 제1 기간 이전의 제4 기간에서, 상기 적어도 하나의 제2 트랜지스터는 상기 블랙 전압을 상기 제1 트랜지스터의 게이트에 전달하고, 상기 제3 트랜지스터는 턴오프되는

표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 복수의 화소 중 제1 화소에 제1 주사 신호를 전달하는 제1 주사선, 그리고

상기 제1 기간 및 상기 제2 기간에서 상기 제1 화소에 상기 블랙 전압을 전달하고, 상기 제3 기간에서 상기 제1 화소에 상기 계조 전압을 전달하는 데이터선

을 더 포함하며,

상기 제1 주사 신호는 상기 제1 기간, 상기 제2 기간 및 상기 제3 기간에서 스위치 온 전압을 가지며,

상기 제1 화소의 상기 적어도 하나의 제2 트랜지스터는,
 상기 데이터선과 상기 제1 주사선 사이에 연결되어 있으며, 상기 제1 주사 신호의 상기 스위치 온 전압에 응답하여 턴온되는 제4 트랜지스터를 포함하는
 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,
 상기 복수의 화소 중 제2 화소에 제2 주사 신호를 전달하는 제2 주사선을 더 포함하며,
 상기 제2 주사 신호는 상기 제1 주사 신호에 앞서 상기 스위치 온 전압을 가지며,
 상기 제1 화소의 상기 제3 트랜지스터는 상기 제2 주사 신호의 상기 스위치 온 전압에 응답하여 턴온되는 표시
 장치.

청구항 7

제5항에서,
 한 프레임은 제1 필드 및 제2 필드를 포함하며,
 상기 제1 필드에서 상기 데이터선은 상기 복수의 화소 중 상기 데이터선에 연결되어 있는 화소들에 대응하는 상
 기 블랙 전압을 전달하며,
 상기 제2 필드에서 상기 데이터선은 상기 복수의 화소 중 상기 데이터선에 연결되어 있는 화소들에 대응하는 상
 기 계조 전압을 전달하는
 표시 장치.

청구항 8

제5항에서,
 상기 데이터선은 일정 주기를 가지고 상기 블랙 전압과 상기 계조 전압을 교대로 전달하며,
 상기 제1 주사 신호는 한 프레임에서 상기 스위치 온 전압을 복수 회 가지고,
 상기 제1 기간 및 상기 제2 기간에서 상기 제1 주사 신호가 상기 스위치 온 전압을 가지는 동안 상기 데이터선
 은 상기 블랙 전압을 전달하고,
 상기 제3 기간에서 상기 제1 주사 신호가 상기 스위치 온 전압을 가지는 동안 상기 데이터선은 상기 계조 전압
 을 전달하는
 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,
 상기 복수의 화소 중 제1 화소에 주사 신호를 전달하는 주사선,
 상기 제1 화소에 제1 제어 신호를 전달하는 제1 신호선, 그리고
 상기 제1 화소에 상기 계조 전압을 전달하는 데이터선
 을 더 포함하며,
 상기 제1 화소의 상기 적어도 하나의 제2 트랜지스터는,
 상기 데이터선과 상기 주사선 사이에 연결되어 있으며, 상기 주사 신호의 제1 스위치 온 전압에 응답하여 턴온
 되는 제4 트랜지스터, 그리고
 상기 블랙 전압과 상기 제1 신호선 사이에 연결되어 있으며, 상기 제1 제어 신호의 제2 스위치 온 전압에 응답

하여 턴온되는 제5 트랜지스터
를 포함하는 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,
상기 복수의 화소 중 제2 화소에 제2 제어 신호를 전달하는 제2 신호선을 더 포함하며,
상기 제2 제어 신호는 상기 제1 제어 신호에 앞서 상기 제2 스위치 온 전압을 가지며,
상기 제1 화소의 상기 제3 트랜지스터는 상기 제2 제어 신호의 상기 제2 스위치 온 전압에 응답하여 턴온되는
표시 장치.

청구항 11

제9항에서,
각 화소는,
상기 제1 트랜지스터의 드레인과 상기 제1 구동 전압과 다른 제2 구동 전압 사이에 연결되어 있으며, 상기 제3
기간 동안 턴오프되는 제6 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,
상기 제1 화소의 상기 제6 트랜지스터는 상기 주사 신호의 상기 제1 스위칭 온 전압에 응답하여 턴오프되는 표
시 장치.

청구항 13

제11항에서,
상기 주사 신호는 1 수평 주기보다 긴 기간 동안 상기 제1 스위치 온 전압을 가지는 표시 장치.

청구항 14

제1항에서,
상기 제1 기간은 1 수평 주기 이상인 표시 장치.

청구항 15

제1항에서,
상기 제2 기간은 1 수평 주기 이상인 표시 장치.

청구항 16

제1항에서,
상기 제1 트랜지스터는 n-채널 트랜지스터이며,
상기 발광 소자의 제1 단자 및 제2 단자는 각각 애노드와 캐소드인
표시 장치.

청구항 17

제16항에서,
상기 기준 전압은 상기 블랙 전압보다 낮은 표시 장치.

청구항 18

제1항에서,
 상기 제1 트랜지스터는 p-채널 트랜지스터이며,
 상기 발광 소자의 제1 단자 및 제2 단자는 각각 캐소드와 애노드인
 표시 장치.

청구항 19

제18항에서,
 상기 기준 전압은 상기 블랙 전압보다 높은 표시 장치.

청구항 20

제1항에서,
 상기 전압 공급선에 연결되어 있으며, 상기 복수의 화소가 상기 입력 영상 신호에 대응하는 영상을 표시하지 않는 비표시 기간에서 상기 전압 공급선의 전압을 감지하는 감지부를 더 포함하며,
 상기 비표시 기간에서, 상기 제3 트랜지스터가 턴온된 상태에서 상기 적어도 하나의 제2 트랜지스터는 소정의 전압을 전달하고, 상기 전압 공급선은 상기 기준 전압 대신 상기 발광 소자의 제1 단자의 전압을 상기 감지부로 전달하는
 표시 장치.

청구항 21

제1 기간 및 제2 기간에서 제1 스위치 온 전압을 가지는 제1 제어 신호를 전달하는 신호선,
 제3 기간에서 제2 스위치 온 전압을 가지는 주사 신호를 전달하는 주사선,
 상기 제3 기간에서 입력 영상 신호에 대응하는 계조 전압을 전달하는 데이터선,
 제1 단자 및 제1 구동 전압에 연결되어 있는 제2 단자를 가지는 발광 소자,
 게이트, 드레인 및 상기 발광 소자의 제1 단자에 연결되어 있는 소스를 가지는 제1 트랜지스터,
 상기 데이터선과 상기 제1 트랜지스터의 게이트 사이에 연결되어 있으며, 상기 주사 신호의 제1 스위치 온 전압에 응답하여 턴온되는 제2 트랜지스터,
 블랙 계조에 대응하는 블랙 전압과 상기 제1 트랜지스터의 게이트 사이에 연결되어 있으며, 상기 제1 제어 신호의 상기 제1 스위치 온 전압에 응답하여 턴온되는 제3 트랜지스터,
 상기 발광 소자의 제1 단자와 기준 전압 사이에 연결되어 있으며, 상기 제1 기간에서 제3 스위치 온 전압을 가지고 상기 제2 기간에서 스위치 오프 전압을 가지는 제2 제어 신호의 상기 제3 스위치 온 전압에 응답하여 턴온되는 제4 트랜지스터, 그리고
 상기 제1 트랜지스터의 게이트와 소스 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함하는 표시 장치.

청구항 22

제21항에서,
 상기 제1 제어 신호에 앞서 상기 제1 스위치 온 전압을 가지는 제3 제어 신호를 전달하는 제2 신호선을 더 포함하며,
 상기 제2 제어 신호는 상기 제3 제어 신호인
 표시 장치.

청구항 23

제21항에서,

상기 제1 트랜지스터의 드레인과 상기 제1 구동 전압과 다른 제2 구동 전압 사이에 연결되어 있으며, 상기 주사 신호의 상기 제2 스위치 온 전압에 응답하여 턴오프되는 제5 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 24

게이트, 드레인 및 소스를 가지는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 연결되어 있는 적어도 하나의 스위칭 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 소스에 연결되어 있는 제1 단자 및 제1 구동 전압에 연결되어 있는 제2 단자를 가지는 발광 소자, 그리고 상기 구동 트랜지스터의 게이트와 소스 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

제1 기간 및 제2 기간 동안 상기 적어도 하나의 스위칭 트랜지스터를 통해 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 블랙 계조에 대응하는 블랙 전압을 인가하는 단계,

상기 제1 기간 동안 상기 발광 소자의 제1 단자를 기준 전압에 연결하는 단계,

상기 제2 기간 동안 상기 발광 소자의 제1 단자와 상기 기준 전압을 분리하는 단계, 그리고

제3 기간 동안 상기 적어도 하나의 스위칭 트랜지스터를 통해 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 입력 영상 신호에 대응하는 계조 전압을 인가하는 단계

를 포함하는 구동 방법.

청구항 25

제24항에서,

상기 제3 기간 동안 상기 제1 구동 전압과 다른 제2 구동 전압을 상기 구동 트랜지스터의 드레인에 전달하는 단계

를 더 포함하는 구동 방법.

청구항 26

제24항에서,

상기 제3 기간 동안 상기 구동 트랜지스터의 드레인을 상기 제1 구동 전압과 다른 제2 구동 전압과 분리하는 단계, 그리고

상기 제3 기간 이후의 제4 기간 동안 상기 제2 구동 전압을 상기 구동 트랜지스터의 드레인에 전달하는 단계

를 더 포함하는 구동 방법.

청구항 27

제24항에서,

상기 제1 기간 이전의 제4 기간 동안 상기 발광 소자의 제1 단자와 상기 기준 전압을 분리하는 단계

를 더 포함하는 구동 방법.

청구항 28

제24항에서,

상기 제2 기간과 상기 제3 기간 사이의 제4 기간 동안 상기 구동 트랜지스터의 게이트와 상기 블랙 전압을 분리하는 단계, 그리고

상기 제4 기간 동안 상기 발광 소자의 제1 단자와 상기 기준 전압을 분리하는 단계

를 더 포함하는 구동 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 표시 장치에서는 복수의 화소가 행렬 형태로 배열되며, 주어진 휘도 정보에 따라 각 화소의 광 강도를 제어함으로써 화상을 표시한다. 이중에서 유기 발광 표시 장치는 형광성 유기 물질을 전기적으로 여기 발광시켜 화상을 표시하는 표시 장치로서, 자기 발광형이고 소비 전력이 작으며, 시야각이 넓고 화소의 응답 속도가 빠르므로 고화질의 동영상 표시하기 용이하다.

[0003] 유기 발광 표시 장치의 각 화소는 유기 발광 소자와 이를 구동하는 트랜지스터 등을 포함한다. 트랜지스터는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)의 형태로 만들어지는데, 박막 트랜지스터는 활성층(active layer)의 종류에 따라 다결정(poly-crystalline) 또는 미세결정(micro-crystalline) 등 결정질 규소 박막 트랜지스터와 비결정(amorphous) 규소 박막 트랜지스터 등으로 구분된다.

[0004] 이러한 박막 트랜지스터의 활성층을 형성할 때, 공정 상의 불균일로 인해 표시판 내의 박막 트랜지스터들의 문턱 전압에 편차가 발생할 수 있다. 박막 트랜지스터들의 문턱 전압에 편차가 발생하면, 박막 트랜지스터들이 동일한 게조 전압에 대해서 서로 다른 전류를 흘려서 화면의 밝기 균일도가 저하된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 박막 트랜지스터의 문턱 전압을 보상할 수 있는 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명의 한 실시예에 따르면, 복수의 화소를 포함하는 표시 장치가 제공된다. 각 화소는 발광 소자, 제1 트랜지스터, 적어도 하나의 제2 트랜지스터, 제3 트랜지스터 및 축전기를 포함한다. 상기 발광 소자는 제1 단자 및 제1 구동 전압에 연결되어 있는 제2 단자를 가진다. 상기 제1 트랜지스터는 게이트, 드레인 및 상기 발광 소자의 제1 단자에 연결되어 있는 소스를 가지며, 상기 게이트와 소스 사이의 전압에 대응하는 구동 전류를 상기 발광 소자에 공급한다. 상기 적어도 하나의 제2 트랜지스터는 제1 기간 및 제2 기간에서 블랙 게조에 대응하는 블랙 전압을 상기 제1 트랜지스터의 게이트에 전달하고, 제3 기간에서 입력 영상 신호에 대응하는 게조 전압을 상기 제1 트랜지스터의 게이트에 전달한다. 상기 제3 트랜지스터는 상기 발광 소자의 제1 단자와 기준 전압을 전달하는 전압 공급선 사이에 연결되어 있으며, 상기 제1 기간에서 턴온되고 상기 제2 기간에서 턴오프된다. 상기 축전기는 상기 제1 트랜지스터의 게이트와 소스 사이에 연결되어 있으며, 상기 제2 기간에서 상기 제1 트랜지스터의 문턱 전압에 의존하는 제어 전압을 저장한 후, 상기 제3 기간에서 상기 제어 전압 및 상기 게조 전압에 의존하는 전압을 저장한다.

[0007] 상기 제1 트랜지스터의 드레인은 상기 제1 구동 전압과 다른 제2 구동 전압에 연결되어 있을 수 있다.

[0008] 각 화소는, 상기 제1 트랜지스터의 드레인과 상기 제1 구동 전압과 다른 제2 구동 전압 사이에 연결되어 있으며, 상기 제3 기간 동안 턴오프되는 제4 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

[0009] 상기 제1 기간 이전의 제4 기간에서, 상기 적어도 하나의 제2 트랜지스터는 상기 블랙 전압을 상기 제1 트랜지스터의 게이트에 전달하고, 상기 제3 트랜지스터는 턴오프될 수 있다.

[0010] 상기 표시 장치는 상기 복수의 화소 중 제1 화소에 제1 주사 신호를 전달하는 제1 주사선, 그리고 상기 제1 기간 및 상기 제2 기간에서 상기 제1 화소에 상기 블랙 전압을 전달하고, 상기 제3 기간에서 상기 제1 화소에 상기 게조 전압을 전달하는 데이터선을 더 포함할 수 있다. 상기 제1 주사 신호는 상기 제1 기간, 상기 제2 기간 및 상기 제3 기간에서 스위치 온 전압을 가질 수 있다. 상기 제1 화소의 상기 적어도 하나의 제2 트랜지스터는, 상기 데이터선과 상기 제1 주사선 사이에 연결되어 있으며, 상기 제1 주사 신호의 상기 스위치 온 전압에 응답하여 턴온되는 제4 트랜지스터를 포함할 수 있다.

- [0011] 상기 표시 장치는, 상기 복수의 화소 중 제2 화소에 제2 주사 신호를 전달하는 제2 주사선을 더 포함하며, 상기 제2 주사 신호는 상기 제1 주사 신호에 앞서 상기 스위치 온 전압을 가질 수 있다. 상기 제1 화소의 상기 제3 트랜지스터는 상기 제2 주사 신호의 상기 스위치 온 전압에 응답하여 턴온될 수 있다.
- [0012] 한 프레임은 제1 필드 및 제2 필드를 포함하며, 상기 제1 필드에서 상기 데이터선은 상기 복수의 화소 중 상기 데이터선에 연결되어 있는 화소들에 대응하는 상기 블랙 전압을 전달하고, 상기 제2 필드에서 상기 데이터선은 상기 복수의 화소 중 상기 데이터선에 연결되어 있는 화소들에 대응하는 상기 게조 전압을 전달할 수 있다.
- [0013] 상기 데이터선은 일정 주기를 가지고 상기 블랙 전압과 상기 게조 전압을 교대로 전달하며, 상기 제1 주사 신호는 한 프레임에서 상기 스위치 온 전압을 복수 회 가질 수 있다. 상기 제1 기간 및 상기 제2 기간에서 상기 제1 주사 신호가 상기 스위치 온 전압을 가지는 동안 상기 데이터선은 상기 블랙 전압을 전달하고, 상기 제3 기간에서 상기 제1 주사 신호가 상기 스위치 온 전압을 가지는 동안 상기 데이터선은 상기 게조 전압을 전달할 수 있다.
- [0014] 상기 표시 장치는, 상기 복수의 화소 중 제1 화소에 주사 신호를 전달하는 주사선, 상기 제1 화소에 제1 제어 신호를 전달하는 제1 신호선, 그리고 상기 제1 화소에 상기 게조 전압을 전달하는 데이터선을 더 포함할 수 있다. 상기 제1 화소의 상기 적어도 하나의 제2 트랜지스터는, 상기 데이터선과 상기 주사선 사이에 연결되어 있으며, 상기 주사 신호의 제1 스위치 온 전압에 응답하여 턴온되는 제4 트랜지스터, 그리고 상기 블랙 전압과 상기 제1 신호선 사이에 연결되어 있으며, 상기 제1 제어 신호의 제2 스위치 온 전압에 응답하여 턴온되는 제5 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 표시 장치는, 상기 복수의 화소 중 제2 화소에 제2 제어 신호를 전달하는 제2 신호선을 더 포함하며, 상기 제2 제어 신호는 상기 제1 제어 신호에 앞서 상기 제2 스위치 온 전압을 가지며, 상기 제1 화소의 상기 제3 트랜지스터는 상기 제2 제어 신호의 상기 제2 스위치 온 전압에 응답하여 턴온될 수 있다.
- [0016] 각 화소는, 상기 제1 트랜지스터의 드레인과 상기 제1 구동 전압과 다른 제2 구동 전압 사이에 연결되어 있으며, 상기 제3 기간 동안 턴오프되는 제6 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 제1 화소의 상기 제6 트랜지스터는 상기 주사 신호의 상기 제1 스위칭 온 전압에 응답하여 턴오프될 수 있다.
- [0018] 상기 주사 신호는 1 수평 주기보다 긴 기간 동안 상기 제1 스위치 온 전압을 가질 수 있다.
- [0019] 상기 제1 기간은 1 수평 주기 이상일 수 있다.
- [0020] 상기 제2 기간은 1 수평 주기 이상일 수 있다.
- [0021] 상기 제1 트랜지스터는 n-채널 트랜지스터이며, 상기 발광 소자의 제1 단자 및 제2 단자는 각각 애노드와 캐소드일 수 있다. 상기 기준 전압은 상기 블랙 전압보다 낮을 수 있다.
- [0022] 상기 제1 트랜지스터는 p-채널 트랜지스터이며, 상기 발광 소자의 제1 단자 및 제2 단자는 각각 캐소드와 애노드일 수 있다. 상기 기준 전압은 상기 블랙 전압보다 높을 수 있다.
- [0023] 상기 표시 장치는, 상기 전압 공급선에 연결되어 있으며, 상기 복수의 화소가 상기 입력 영상 신호에 대응하는 영상을 표시하지 않는 비표시 기간에서 상기 전압 공급선의 전압을 감지하는 감지부를 더 포함할 수 있다. 상기 비표시 기간에서, 상기 제3 트랜지스터가 턴온된 상태에서 상기 적어도 하나의 제2 트랜지스터는 소정의 전압을 전달하고, 상기 전압 공급선은 상기 기준 전압 대신 상기 발광 소자의 제1 단자의 전압을 상기 감지부로 전달할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 신호선, 주사선, 데이터선, 발광 소자, 제1 트랜지스터, 제2 트랜지스터, 제3 트랜지스터, 제4 트랜지스터 및 축전기를 포함하는 표시 장치가 제공된다. 상기 신호선은 제1 기간 및 제2 기간에서 제1 스위치 온 전압을 가지는 제1 제어 신호를 전달한다. 상기 주사선은 제3 기간에서 제2 스위치 온 전압을 가지는 주사 신호를 전달하고, 상기 데이터선은 상기 제3 기간에서 입력 영상 신호에 대응하는 게조 전압을 전달한다. 상기 발광 소자는 제1 단자 및 제1 구동 전압에 연결되어 있는 제2 단자를 가진다. 상기 제1 트랜지스터는 게이트, 드레인 및 상기 발광 소자의 제1 단자에 연결되어 있는 소스를 가진다. 상기 제2 트랜지스터는 상기 데이터선과 상기 제1 트랜지스터의 게이트 사이에 연결되어 있으며, 상기 주사 신호의 제1 스위치 온 전압에 응답하여 턴온된다. 상기 제3 트랜지스터는 블랙 게조에 대응하는 블랙 전압과 상기 제1 트랜지스터의 게이트 사이에 연결되어 있으며, 상기 제1 제어 신호의 상기 제1 스위치 온 전압에 응답하여 턴온된다. 상

기 제4 트랜지스터는 상기 발광 소자의 제1 단자와 기준 전압 사이에 연결되어 있으며, 상기 제1 기간에서 제3 스위치 온 전압을 가지고 상기 제2 기간에서 스위치 오프 전압을 가지는 제2 제어 신호의 상기 제3 스위치 온 전압에 응답하여 턴온된다. 상기 축전기는 상기 제1 트랜지스터의 게이트와 소스 사이에 연결되어 있다.

[0025] 상기 표시 장치는 상기 제1 제어 신호에 앞서 상기 제1 스위치 온 전압을 가지는 제3 제어 신호를 전달하는 제2 신호선을 더 포함하며, 상기 제2 제어 신호는 상기 제3 제어 신호일 수 있다.

[0026] 상기 표시 장치는, 상기 제1 트랜지스터의 드레인과 상기 제1 구동 전압과 다른 제2 구동 전압 사이에 연결되어 있으며, 상기 주사 신호의 상기 제2 스위치 온 전압에 응답하여 턴오프되는 제5 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

[0027] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 게이트, 드레인 및 소스를 가지는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 연결되어 있는 적어도 하나의 스위칭 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 소스에 연결되어 있는 제1 단자 및 제1 구동 전압에 연결되어 있는 제2 단자를 가지는 발광 소자, 그리고 상기 구동 트랜지스터의 게이트와 소스 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함하는 표시 장치의 구동 방법이 제공된다. 상기 구동 방법은, 제1 기간 및 제2 기간 동안 상기 적어도 하나의 스위칭 트랜지스터를 통해 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 블랙 계조에 대응하는 블랙 전압을 인가하는 단계, 상기 제1 기간 동안 상기 발광 소자의 제1 단자를 기준 전압에 연결하는 단계, 상기 제2 기간 동안 상기 발광 소자의 제1 단자와 상기 기준 전압을 분리하는 단계, 그리고 제3 기간 동안 상기 적어도 하나의 스위칭 트랜지스터를 통해 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 입력 영상 신호에 대응하는 계조 전압을 인가하는 단계를 포함한다.

[0028] 상기 구동 방법은, 상기 제3 기간 동안 상기 제1 구동 전압과 다른 제2 구동 전압을 상기 구동 트랜지스터의 드레인에 전달하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0029] 상기 구동 방법은, 상기 제3 기간 동안 상기 구동 트랜지스터의 드레인을 상기 제1 구동 전압과 다른 제2 구동 전압과 분리하는 단계, 그리고 상기 제3 기간 이후의 제4 기간 동안 상기 제2 구동 전압을 상기 구동 트랜지스터의 드레인에 전달하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0030] 상기 구동 방법은, 상기 제1 기간 이전의 제4 기간 동안 상기 발광 소자의 제1 단자와 상기 기준 전압을 분리하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0031] 상기 구동 방법은, 상기 제2 기간과 상기 제3 기간 사이의 제4 기간 동안 상기 구동 트랜지스터의 게이트와 상기 블랙 전압을 분리하는 단계, 그리고 상기 제4 기간 동안 상기 발광 소자의 제1 단자와 상기 기준 전압을 분리하는 단계를 더 포함할 수 있다.

효 과

[0032] 본 발명의 한 실시예에 따르면 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 축전기에 충분히 저장한 후에 계조 전압을 저장하므로 문턱 전압의 편차를 보상할 수 있으며, 또한 구동 트랜지스터의 전계 효과 이동도의 편차를 보상할 수 있다.

[0033] 본 발명의 다른 실시예에 따르면 유기 발광 소자의 노화 또는 구동 전압선에 흐르는 전압에 따른 구동 전압의 변경에 영향을 받지 않을 수 있다.

[0034] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면 구동 트랜지스터의 누설 전류에 의해 유기 발광 소자가 발광하는 것을 방지할 수 있다.

[0035] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면 유기 발광 소자의 열화를 감지하고, 이에 따라 유기 발광 소자의 열화를 보상할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0036] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0037] 이제 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치 및 그 구동 방법에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0038] 먼저, 도 1 및 도 2를 참고로 하여 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치에 대하여 설명하며, 본 발명의 한 실시예에서는 유기 발광 소자를 발광 소자로 사용하는 유기 발광 표시 장치를 표시 장치의 한 예로 설명한다.
- [0039] 먼저, 도 1 및 도 2를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0040] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0041] 도 1을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시판(display panel)(300), 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500), 풀다운 구동부(700) 및 신호 제어부(600)를 포함한다.
- [0042] 도 1을 참고하면, 표시판(300)은 복수의 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m , P_1-P_n), 복수의 전압선(도시하지 않음), 그리고 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(PX)를 포함한다.
- [0043] 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m , P_1-P_n)은 주사 신호($V_{g1}-V_{g_n}$)를 전달하는 복수의 주사선(G_1-G_n), 데이터 신호($V_{d1}-V_{d_m}$)를 전달하는 복수의 데이터선(D_1-D_m), 그리고 화소(PX)의 동작을 제어하기 위한 제어 신호인 풀다운(pull-down) 신호($V_{p1}-V_{p_n}$)를 전달하는 복수의 풀다운 신호선(P_1-P_n)을 포함한다. 주사선(G_1-G_n) 및 풀다운 신호선(P_1-P_n)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선(D_1-D_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0044] 전압선은 하나의 구동 전압(Vdd)을 전달하는 구동 전압선(도시하지 않음), 다른 구동 전압(Vcom)을 전달하는 구동 전압선(도시하지 않음) 및 기준 전압(Vref)을 전달하는 기준 전압선(도시하지 않음)을 포함한다. 이때, 구동 전압(Vcom)을 전달하는 구동 전압선은 표시판(300)의 모든 화소(PX)에 대해서 공통으로 형성될 수도 있으며, 아래에서는 설명의 편의상 구동 전압(Vcom)을 공통 전압(Vcom)이라 한다.
- [0045] 도 2를 참고하면, 각 화소(PX), 예를 들면 i번째($i=1, 2, \dots, n$) 주사선(G_i)과 j번째($j=1, 2, \dots, m$) 데이터선(D_j)에 연결된 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(C1) 및 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2)를 포함한다.
- [0046] 구동 트랜지스터(Qd) 및 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2)는 각각 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가진다. 도 2에서는 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2) 및 구동 트랜지스터(Qd)를 비정질 규소 또는 다결정 규소로 만들어진 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)로 가정하였으며, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자는 각각 게이트, 드레인 및 소스에 해당한다.
- [0047] 스위칭 트랜지스터(Qs1)의 제어 단자는 주사선(G_i)과 연결되어 있고, 입력 단자가 데이터선(D_j)에 연결되어 있으며, 출력 단자가 축전기(C1)의 한 단자 및 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 연결되어 있다. 축전기(C1)의 다른 단자는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 주사선(G_i)에 인가되는 주사 신호(V_{g_i})에 응답하여 데이터선(D_j)에 인가되는 데이터 신호(V_{d_j})를 전달하며, 축전기(C1)는 데이터 신호(V_{d_j})에 따른 전압을 충전하고 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 턴오프된 뒤에도 이를 유지한다.
- [0048] 구동 트랜지스터(Qd)는 입력 단자가 구동 전압선에 연결되어 있으며, 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압[앞으로 "게이트-소스 전압(V_{gs})"이라 함], 즉 축전기(C1)의 양 단자 사이의 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(I_{ld})를 흘린다.
- [0049] 유기 발광 소자(LD)는 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)일 수 있으며, 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자와 연결되어 있는 애노드 및 공통 전압(Vcom)과 연결되어 있는 캐소드를 가진다. 공통 전압(Vcom)은 구동 전압(Vdd)보다 낮은 전압이며, 예를 들면 0V 또는 음의 전압이다. 유기 발광 소자(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{ld})에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- [0050] 유기 발광 소자(LD)는 기본색(primary color) 중 하나의 빛을 낼 수 있다. 기본색의 예로는 적색, 녹색, 청색의 삼원색을 들 수 있으며 이들 삼원색의 공간적 합 또는 시간적 합으로 원하는 색상을 표시한다. 이 경우에 일부 유기 발광 소자(LD)는 백색의 빛을 낼 수 있으며 이렇게 하면 휘도가 높아진다. 이와는 달리, 모든 화소(PX)의 유기 발광 소자(LD)가 백색의 빛을 낼 수 있으며, 일부 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD)에서 나오는 백색

광을 기본색광 중 어느 하나로 바꿔주는 색필터(도시하지 않음)를 더 포함할 수 있다.

- [0051] 스위칭 트랜지스터(Qs2)의 제어 단자는 풀다운 신호선(P_i)과 연결되어 있고, 입력 단자가 유기 발광 소자(LD)의 애노드에 연결되어 있으며, 출력 단자가 기준 전압선에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 풀다운 신호선(P_i)에 인가되는 풀다운 신호(V_{p_i})에 응답하여 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압(V_a)을 기준 전압(V_{ref})까지 끌어 내린다. 구동 트랜지스터(Qd)가 n-채널 전계 효과 트랜지스터인 경우, 기준 전압(V_{ref})은 블랙 전압(V_b)보다 낮은 전압일 수 있다.
- [0052] 다시 도 1을 참고하면, 주사 구동부(400)는 표시판(300)의 주사선(G₁-G_n)과 연결되어 있으며, 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 턴온시킬 수 있는 스위치 온 전압(V_{on})과 턴오프시킬 수 있는 스위치 오프 전압(V_{off})의 조합으로 이루어진 주사 신호를 주사선(G₁-G_n)에 인가한다.
- [0053] 데이터 구동부(500)는 표시판(300)의 데이터선(D₁-D_m)과 연결되어 있으며, 입력 영상 신호를 나타내는 계조 전압 또는 블랙 계조를 나타내는 전압(앞으로 "블랙 전압"이라 함)을 가지는 데이터 신호(V_{d1}-V_{d_m})를 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다.
- [0054] 풀다운 구동부(700)는 표시판(300)의 풀다운 신호선(P₁-P_n)과 연결되어 있으며, 스위칭 트랜지스터(Qs2)를 턴온시킬 수 있는 스위치 온 전압(V_{on})과 턴오프시킬 수 있는 스위치 오프 전압(V_{off})의 조합으로 이루어진 풀다운 신호(V_{p1}-V_{p_n})를 풀다운 신호선(P₁-P_n)에 인가한다. 이와는 달리, 주사 구동부(400)가 풀다운 신호선(P₁-P_n)과 연결되어 풀다운 신호(V_{p1}-V_{p_n})를 풀다운 신호선(P₁-P_n)에 인가할 수도 있다. 이 경우 풀다운 구동부(700)는 제거될 수 있다.
- [0055] 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2)가 n-채널 전계 효과 트랜지스터인 경우 스위치 온 전압(V_{on})과 스위치 오프 전압(V_{off})은 각각 고전압과 저전압이다.
- [0056] 신호 제어부(600)는 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500) 및 풀다운 구동부(700)를 제어한다.
- [0057] 이러한 구동 장치(400, 500, 600, 700) 각각은 적어도 하나의 집적 회로 칩의 형태로 표시판(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 표시판(300)에 부착되거나, 별도의 인쇄 회로 기판(printed circuit board)(도시하지 않음) 위에 장착될 수도 있다. 이와는 달리, 이들 구동 장치(400, 500, 600, 700)가 신호선(G₁-G_n, D₁-D_m, P₁-P_n) 및 박막 트랜지스터(Qs1, Qs2, Qd) 따위와 함께 표시판(300)에 집적될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 600, 700)는 단일 칩으로 집적될 수 있으며, 이 경우 이들 중 적어도 하나 또는 이들을 이루는 적어도 하나의 회로 소자가 단일 칩 바깥에 있을 수 있다.
- [0058] 그러면 이러한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 동작에 대하여 도 3 내지 도 8을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0059] 다음, 이러한 유기 발광 표시 장치의 동작에 대하여 도 3 내지 도 10을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0060] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호의 타이밍도이다.
- [0061] 신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호를 수신한다. 입력 영상 신호(R, G, B)는 각 화소(PX)의 휘도 정보를 담고 있으며 휘도는 정해진 수효, 예를 들면 1024(=2¹⁰), 256(=2⁸) 또는 64(=2⁶) 개의 계조(gray)를 가지고 있다. 입력 제어 신호의 예로는 수직 동기 신호(V_{sync})와 수평 동기 신호(H_{sync}), 메인 클럭 신호(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등이 있다.
- [0062] 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 입력 영상 신호(R, G, B)를 표시판(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 주사 제어 신호(CONT1), 데이터 제어 신호(CONT2) 및 풀다운 제어 신호(CONT3) 등을 생성한 후, 주사 제어 신호(CONT1)를 주사 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)를 데이터 구동부(500)로 내보내며, 풀다운 제어 신호(CONT3)를 풀다운 구동부(700)로 내보낸다. 이때, 신호 제어부(600)는 한 프레임(FR)을 복수의 필드(FI1, FI2), 예를 들면 블랙 필드(FI1)와 영상 필드(FI2)로 분할할 수 있다.

- [0063] 주사 제어 신호(CONT1)는 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(STV)와 고전압(Von)의 출력 주기를 제어하는 적어도 하나의 클럭 신호를 포함한다. 주사 제어 신호(CONT1)는 또한 주사 신호(Vg₁-Vg_n)의 고전압(Von)의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE)를 더 포함할 수 있다.
- [0064] 데이터 제어 신호(CONT2)는 한 행의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(DAT)의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D₁-D_m)에 데이터 신호를 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클럭 신호(HCLK)를 포함한다.
- [0065] 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라, 데이터 구동부(500)는 한 행의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(DAT)를 수신하고, 블랙 필드(FI1)에서는 블랙 전압(Vb)을 가지는 데이터 신호(Vd₁-Vd_m)를 데이터선(D₁-D_m)에 인가하고, 영상 필드(FI2)에서는 각 디지털 영상 신호(DAT)에 대응하는 계조 전압(Vdata)을 선택함으로써 디지털 영상 신호(DAT)를 계조 전압을 가지는 데이터 신호로 변환한 다음, 이를 해당 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다. 한편, 이러한 계조 전압(Vdata)은 대응하는 화소(PX)의 디지털 영상 신호(DAT)에 해당하는 값을 가지지만, 도 3에서는 예를 들어 모든 화소(PX)에 동일한 계조 전압(Vdata)이 인가되는 경우를 도시하였다. 한편, 구동 트랜지스터(Qd)가 n-채널 전계 효과 트랜지스터인 경우, 블랙 전압(Vb)은 정해진 수효의 계조에 해당하는 복수의 계조 전압(Vdata) 중 가장 낮은 전압일 수 있다.
- [0066] 먼저, 블랙 필드(FI1)에서 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 주사 신호(Vg₁-Vg_n)의 고전압(Von)을 주사선(G₁-G_n)에 차례로 인가한다. 이어 풀다운 구동부(700)는 신호 제어부(600)로부터의 풀다운 제어 신호(CONT3)에 따라 풀다운 신호(Vp₁-Vp_n)의 고전압(Von)을 풀다운 신호선(P₁-P_n)에 차례로 인가한다. 그러면, 주사 신호(Vg₁-Vg_n)가 고전압(Von)을 가지는 기간에서 풀다운 신호(Vp₁-Vp_n)가 고전압(Von)에서 저전압(Voff)으로 바뀌면, 해당 화소(PX)의 축전기(C1)에 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)이 저장된다.
- [0067] 블랙 필드(FI1)가 끝나면 영상 필드(FI2)가 시작되고 각 화소에 인가되는 데이터 신호(Vd₁-Vd_m)가 디지털 영상 신호(DAT)에 해당하는 계조 전압(Vdata)을 가지도록 데이터 구동부(500)의 동작이 제어된다.
- [0068] 영상 필드(FI2)에서 주사 구동부(400)가 다시 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 주사 신호(Vg₁-Vg_n)의 고전압(Von)을 주사선(G₁-G_n)에 차례로 인가하면서, 데이터 구동부(500)가 복수의 데이터선(D₁-D_m)을 통해 복수의 화소행에 차례로 계조 전압을 인가하여 영상을 표시한다.
- [0069] 이러한 두 필드(FI1, FI2)를 포함하는 한 프레임(FR)이 끝나면 다음 프레임(FR)이 시작된다.
- [0070] 그러면 이러한 유기 발광 표시 장치에서 한 화소(PX), 예를 들면 i번째 주사선(G_i)과 j번째 데이터선(D_j)에 연결된 화소(PX)의 동작에 대하여 도 4 내지 도 10을 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0071] 도 4은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 구동 신호의 타이밍도의 한 예이고, 도 5 내지 도 10은 도 4에 도시한 각 기간에서의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0072] 도 4를 참고하면, 먼저 블랙 필드(FI1)에서 풀다운 신호(Vp_i)가 저전압(Voff)을 유지하는 동안, 주사 구동부(400)가 주사 신호(Vg_i)를 고전압(Von)으로 만들면, 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 턴온된다. 이때, 풀다운 신호선(Vp_i)에 연결된 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 턴오프 상태를 유지하고, 데이터 구동부(500)는 데이터선(D_j)에 블랙 전압(Vb)을 가지는 데이터 신호(Vd_j)를 인가한다.
- [0073] 이와 같은 상태에 있는 화소의 등가 회로가 도 5에 도시되어 있으며 이 기간을 발광 차단 기간(TA1)이라 한다.
- [0074] 그러면 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 전압(Vg)이 블랙 전압(Vb)으로 되어 구동 트랜지스터(Qd)는 턴오프된다. 이에 따라, 유기 발광 소자(LD)는 발광하지 않고, 유기 발광 소자(LD)의 애노드와 캐소드 사이의 전압(Vld)[앞으로 "유기 발광 소자(LD)의 전압(Vld)"이라 함]이 유기 발광 소자(LD)의 턴온 전압(Vto)으로 된다. 즉, 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압, 즉 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자 전압(Va)이 (Vto+Vcom) 전압까지 내려간다.
- [0075] 이어 풀다운 구동부(700)가 풀다운 신호(Vp_i)를 고전압(Von)으로 바꾸어 스위칭 트랜지스터(Qs2)를 턴온시킴으

로써 풀다운 기간(TA2)이 시작된다. 이 기간(TA2)에서도 주사 신호(Vg_i)는 고전압(Von)을, 데이터 신호는 블랙 전압(Vb)을 계속 유지하며, 이에 따라 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 전압(Vg)은 블랙 전압(Vb)을 유지한다.

[0076] 그러면, 도 6에 도시한 바와 같이, 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압(Va)이 기준 전압(Vref)까지 내려가고, 구동 트랜지스터(Qd)는 턴온된다. 이때, 기준 전압(Vref)은 블랙 전압(Vb)과 기준 전압(Vref)의 차(Vb-Vref)에 의해 구동 트랜지스터(Qd)가 턴온될 수 있는 크기로 설정될 수 있다. 이러한 기준 전압(Vref)은 공통 전압(Vcom)과 동일한 전압으로 설정될 수 있으며, 예를 들면 0V이다.

[0077] 이때, 애노드 전압(Va)은 유기 발광 소자(LD)에 기본적으로 존재하는 기생 용량 성분(Caux)를 방전시키면서 내려간다. 이러한 기생 용량 성분(Caux)은 유기 발광 소자(LD)를 형성하는 전극들에 의해 형성되는 용량 성분일 수 있다. 기생 용량 성분(Caux)이 크고 스위칭 트랜지스터(Qs2)의 전류 구동 능력이 낮은 경우에, 풀다운 구동부(700)는 풀다운 기간(TA2)을 1 수평 주기["1H"라고도 쓰며, 수평 동기 신호(Hsync)의 한 주기와 동일할 수 있음] 이상으로 설정하여서 애노드 전압(Va)이 기준 전압(Vref)까지 충분히 내려가도록 할 수 있다.

[0078] 한편, 발광 차단 기간(TA1)을 제거하여 풀다운 기간(TA2)에서 발광 차단을 동시에 수행할 수도 있다.

[0079] 이와 같이 애노드 전압(Va)이 내려간 후, 풀다운 구동부(700)가 풀다운 신호(Vp_i)를 다시 저전압(Voff)로 바꾸어 스위칭 트랜지스터(Qs2)를 턴오프시킴으로써 보상 기간(TA3)이 시작된다. 이 기간(TA3)에서도 주사 신호(Vg_i)는 고전압(Von)을 계속 유지하고, 데이터선(D_i)에는 블랙 전압(Vb)이 계속 인가된다. 이에 따라, 보상 기간(TA3) 시작 시에, 구동 트랜지스터(Qd)는 턴온 상태를 유지한다.

[0080] 그러면, 도 7에 도시한 바와 같이, 턴온된 구동 트랜지스터(Qd)를 통하여 구동 전압선으로부터 유기 발광 소자(LD)의 애노드로 수학식 1의 출력 전류(I_{ld})가 흐르고, 이 출력 전류(I_{ld})는 유기 발광 소자(LD)에 존재하는 기생 용량 성분(Caux)을 충전한다. 이에 따라, 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압(Va)이 올라가서, 구동 트랜지스터(Qd)의 게이트-소스 전압(Vgs)이 내려가고, 구동 트랜지스터(Qd)를 통해 흐르는 출력 전류(I_{ld})가 감소한다. 게이트-소스 전압(Vgs)이 내려가서 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)과 동일해질 때, 구동 트랜지스터(Qd)는 턴오프되어 출력 전류(I_{ld})가 멈추고 애노드 전압(Va)의 상승도 중지된다. 따라서 충전기(C1)에는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)이 저장된다. 이때, 구동 트랜지스터(Qd)의 전류 구동 능력이 낮으면, 구동 트랜지스터(Qd)를 통해 흐르는 출력 전류(I_{ld})의 감소로 인해, 짧은 시간 내에 충전기(C1)에 문턱 전압(Vth)이 저장되지 않을 수도 있다. 이 경우, 풀다운 구동부(700)는 보상 기간(TA3)을 1H 이상으로 설정하여 충전기(C1)에 문턱 전압(Vth)이 충분히 저장되도록 할 수 있다.

수학식 1

[0081]
$$I_{ld} = (1/2) * k * (V_{gs} - V_{th})^2 = (1/2) * k * (V_b - V_a - V_{th})^2$$

[0082] 여기서, k는 구동 트랜지스터(Qd)의 특성에 따른 상수로서, $k = \mu C_{SiNx} (W/L)$ 이며, μ 는 전계 효과 이동도, C_{SiNx} 는 절연층의 용량, W는 구동 트랜지스터(Qd)의 채널 폭, L은 구동 트랜지스터(Qd)의 채널 길이를 나타낸다.

[0083] 충전기(C1)에 문턱 전압(Vth)이 충전되는 경우, 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압(Va)은 수학식 2를 충족하고, 유기 발광 소자(LD)의 전압(V_{ld})은 수학식 3을 충족한다. 이때, 유기 발광 소자(LD)의 전압(V_{ld})이 유기 발광 소자(LD)의 턴온 전압(V_{to})보다 작도록 공통 전압(Vcom)을 설정하면, 유기 발광 소자(LD)는 이 기간(TA3) 동안 발광하지 않을 수 있다.

수학식 2

[0084]
$$V_a = V_b - V_{th}$$

수학식 3

[0085]
$$V_{ld} = V_b - V_{th} - V_{com}$$

[0086] 충전기(C1)에 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)이 저장된 후, 주사 구동부(400)는 주사 신호(Vg_i)를 저전압(Voff)으로 바꾸어 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 턴오프시킴으로써 대기 기간(TA4)이 시작된다. 대기 기간(TA4) 동안 영상 필드(FI2)가 시작되고, 이에 따라 데이터 신호(Vd_j)가 해당하는 행의 화소(PX)에 인가될 계조 전압(Vdata)으로 바뀐다. 그런데 도 8에 도시한 바와 같이 이 기간(TA4)에서는 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2)가 모

두 턴오프 상태이므로, 데이터선(D_j)에 인가되는 전압이 바뀌어도 축전기(C1)는 계속 문턱 전압(V_{th})을 저장한 상태로 유지된다.

[0087] 한편, 대기 기간(TA4)에서는 구동 트랜지스터(Qd)를 통하여 누설 전류가 흐를 수 있다. 그런데, 턴오프된 스위칭 트랜지스터(Qs2)에도 누설 전류가 흐를 수 있으므로, 구동 트랜지스터(Qd)의 누설 전류는 스위칭 트랜지스터(Qs2)를 통하여 기준 전압선으로 흘러서, 유기 발광 소자(LD)가 누설 전류로 인해 발광하는 것을 방지할 수 있다. 이 경우 누설 전류가 스위칭 트랜지스터(Qs2)를 통해 충분히 빠져 나갈 수 있도록, 풀다운 신호(V_{p_i})의 저전압(V_{off})을 더 높게 설정하거나, 기준 전압(V_{ref})을 더 낮게 설정할 수도 있다.

[0088] 다음, 기입 기간(TA5)에서 데이터 구동부(500)는 화소(PX)에서 표현할 계조에 대응하는 계조 전압(V_{data})을 가지는 데이터 신호(V_{d_j})를 데이터선(D_j)에 인가한다. 주사 구동부(400)는 기입 기간(TA5)의 시점에서 또는 기입 기간(TA5)의 시점으로부터 소정 지연 시간이 경과한 후 주사 신호(V_{g_i})를 고전압(V_{on})으로 바꾸어 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 다시 턴온시킨다.

[0089] 그러면, 도 9에 보이는 바와 같이, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자는 계조 전압(V_{data})에 연결되어, 제어 단자 전압(V_g)이 계조 전압(V_{data})까지 올라간다. 한편, 유기 발광 소자(LD)의 기생 용량 성분(C_{aux})의 용량이 축전기(C1)의 용량에 비해 충분히 크므로, 기생 용량 성분(C_{aux})에 의해 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압(V_a)은 거의 상승하지 않는다. 즉, 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압(V_a)은 실질적으로 수학식 2의 전압을 유지한다. 따라서 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 계조 전압(V_{data})이 인가되는 시점에서, 구동 트랜지스터(Qd)의 게이트-소스 전압(V_{gs})은 수학식 4와 같이 된다.

수학식 4

[0090] $V_{gs} = V_{data} - (V_b - V_{th})$

[0091] 이러한 게이트-소스 전압(V_{gs})에 의해 구동 트랜지스터(Qd)가 턴온되어 구동 트랜지스터(Qd)를 통해 출력 전류(I_{ld})가 흐르고, 이 출력 전류(I_{ld})에 의해 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압(V_a)이 올라간다. 이때 올라가는 전압량(ΔV_m)은 구동 트랜지스터(Qd)의 전계 효과 이동도(μ)에 비례하고, 이에 따라 게이트-소스 전압(V_{gs})은 수학식 5와 같이 된다. 구동 트랜지스터(Qd)에서 유기 발광 소자(LD)로 공급되는 출력 전류(I_{ld})는 수학식 6을 충족하고, 유기 발광 소자(LD)는 이 출력 전류(I_{ld})에 의해 발광하기 시작한다.

수학식 5

[0092] $V_{gs} = V_{data} - V_b + V_{th} - \Delta V_m$

수학식 6

[0093] $I_{ld} = (1/2) * k * (V_{gs} - V_{th})^2 = (1/2) * k * (V_{data} - V_b - \Delta V_m)^2$

[0094] 수학식 6에 의하면, 출력 전류(I_{ld})는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th})에 영향을 받지 않는다. 즉, 표시판(300) 내에서 구동 트랜지스터(Qd)들의 문턱 전압에 편차가 있어도, 출력 전류(I_{ld})는 이러한 편차에 영향을 받지 않는다. 그리고 전계 효과 이동도(μ)가 높은 경우에 수학식 6에서 k가 높아지지만, ΔV_m도 높아지므로 k의 증가에 따른 영향이 ΔV_m에 의해 보상될 수 있다. 즉, 표시판(300) 내에서 구동 트랜지스터(Qd)들의 전계 효과 이동도에 편차가 있어도, 이러한 편차가 ΔV_m에 의해 보상될 수 있다.

[0095] 이와 같이 계조 전압(V_{data})이 축전기(C1)에 기입된 후, 주사 구동부(400)가 즉시 주사 신호(V_{g_i})를 저전압(V_{off})으로 바꾸어 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 턴오프시킴으로써 발광 기간(TA6)이 시작한다. 이 기간(TA6)에서 유기 발광 소자(LD)에 흐르는 출력 전류(I_{ld})에 의해 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압(V_a)이 증가할 수 있다. 그러나 축전기(C1)에 의해 애노드 전압(V_a)이 증가한 만큼 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 전압(V_g)이 증가하여, 구동 트랜지스터(Qd)의 게이트-소스 전압(V_{gs})은 유지된다. 즉, 유기 발광 소자(LD)가 노화되어 애노드 전압(V_a)의 증가량이 증가하여도 게이트-소스 전압(V_{gs})은 일정하게 유지될 수 있다. 따라서 도 10에 도시한 바와 같이 수학식 6의 출력 전류(I_{ld})가 유기 발광 소자(LD)로 계속 공급되어, 유기 발광 소자(LD)에 계조 전압(V_{data})에 해당하는 계조로 발광한다.

[0096] 또한, 수학식 6의 출력 전류(I_{ld})는 구동 전압(V_{dd})과 공통 전압(V_{com})에 의존하지 않으므로, 구동 전압선을 통해 흐르는 전류에 의해 구동 전압(V_{dd}) 또는 공통 전압(V_{com})이 화소마다 달라져도 동일한 계조 전압에 대해서

동일한 밝기를 유지할 수 있다.

- [0097] 이러한 발광 기간(TA6)은 다음 프레임에서 주사 신호(V_{g_i})가 고전압(V_{on})으로 되어 발광 차단 기간(TA1)이 다시 시작될 때까지 지속될 수 있다.
- [0098] 다음, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 11 및 도 12를 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0099] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 등가 회로도이며, 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 구동 신호의 타이밍도의 한 예이다.
- [0100] 도 11 및 도 12를 참고하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 스위칭 트랜지스터(Q_{s2})의 제어 단자에 전단 주사선(G_{i-1})의 주사 신호($V_{g_{i-1}}$)가 인가될 수 있다.
- [0101] 그러면, 블랙 필드(FI1)에서 전단 주사선(G_{i-1})과 현재 주사선(G_i)의 주사 신호($V_{g_{i-1}}$, V_{g_i})가 모두 고전압(V_{on})을 가지는 기간이 풀다운 기간(TA2)에 해당하고, 현재 주사선(G_i)의 주사 신호(V_{g_i})가 고전압(V_{on})을 유지하는 동안 전단 주사선(G_{i-1})의 주사 신호($V_{g_{i-1}}$)가 저전압(V_{off})을 가지는 기간이 보상 기간(TA3)에 해당한다. 이 경우 풀다운 기간(TA2)에서 유기 발광 소자(LD)의 발광이 차단된다.
- [0102] 한편, 대기 기간(TA4)에서 직전 주사선(G_{i-1})에 인가되는 주사 신호($V_{g_{i-1}}$)의 고전압(V_{on})에 의해 스위칭 트랜지스터(Q_{s2})가 턴온될 수 있다. 그러면 도 5를 참고하여 설명한 것처럼 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압(V_a)이 내려가서, 축전기(C1)에 저장된 문턱 전압(V_{th})이 바뀔 수 있다. 이를 방지하기 위해, 스위칭 트랜지스터(Q_{s2})의 전류 구동 능력을 낮게, 예를 들면 채널 폭을 짧게 또는 채널 길이를 길게 설계하면, 축전기(C1)의 전압 변화를 줄일 수 있다. 스위칭 트랜지스터(Q_{s2})의 전류 구동 능력을 낮게 설계하는 경우, 풀다운 기간(TA2)에서 애노드 전압(V_a)이 충분히 내려갈 수 있도록, 블랙 필드(FI1)에서 주사 신호($V_{g_{i-1}}$, V_{g_i})가 고전압(V_{on})을 가지는 기간을 더 길게 설정할 수 있다.
- [0103] 위에서 설명한 실시예에서는 한 프레임을 복수의 필드(FI1, FI2)로 나누고, 블랙 필드(FI1)에서는 복수의 데이터선(D_1 - D_m)에 블랙 전압을 가지는 데이터 신호를 인가하고, 영상 필드(FI2)에서는 복수의 데이터선(D_1 - D_m)에 계조 전압을 가지는 데이터 신호를 인가하였다. 이와는 달리 한 프레임에서 블랙 전압을 다른 형태로 인가할 수 있으며, 아래에서는 이러한 실시예에 대하여 도 13 내지 도 21을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0104] 도 13 및 도 14는 각각 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 구동 신호의 타이밍도의 한 예이다. 예를 들면 도 13 및 도 14에 도시한 구동 신호의 타이밍은 각각 도 2 및 도 11에 도시한 화소(PX)에 적용될 수 있다.
- [0105] 도 13을 참고하면, 데이터 신호(V_{d_j})는 일정 주기로, 예를 들면 1H 주기로 블랙 전압(V_b)과 계조 전압을 교대로 가지며, 예를 들면 처음 (H/2) 기간 동안 블랙 전압을 가지고 다음 (H/2) 기간 동안 계조 전압(V_{data})을 가질 수 있다.
- [0106] 주사 신호(V_{g_i})는 발광 차단 기간(TA1), 풀다운 기간(TA2) 및 보상 기간(TA3)에서는 데이터 신호(V_{d_j})가 블랙 전압(V_b)을 가지는 기간 동안 고전압(V_{on})을 가지며, 기입 기간(TA5)에서는 데이터 신호(V_{d_j})가 계조 전압(V_{data})을 가지는 기간 동안 고전압(V_{on})을 가진다.
- [0107] 그러면, 발광 차단 기간(TA1)에서 주사 신호(V_{g_i})가 고전압(V_{on})을 가지는 기간 동안, 구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 단자 전압(V_g)이 블랙 전압(V_b)으로 되어 구동 트랜지스터(Q_d)는 턴오프된다.
- [0108] 풀다운 기간(TA2)에서 주사 신호(V_{g_i}) 및 풀다운 신호(V_{p_i})가 동시에 고전압(V_{on})을 가지는 기간 동안, 화소(PX)의 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압(V_a)이 내려간다. 보상 기간(TA3)에서 주사 신호(V_{g_i})가 고전압(V_{on})을 가지고 풀다운 신호(V_{p_i})가 저전압(V_{off})을 가지는 기간 동안 화소(PX)의 축전기(C1)에 문턱 전압(V_{th})이 저장된다. 이 경우 풀다운 기간(TA2)에서 주사 신호(V_{g_i})가 고전압(V_{on})을 가지는 횟수를 증가시켜서, 애노드 전압(V_a)이 충분히 내려가도록 할 수 있다.
- [0109] 다음, 기입 기간(TA5)에서 주사 신호(V_{g_i})가 고전압(V_{on})을 가지는 기간 동안, 데이터선(D_j)에 계조 전압

(Vdata)이 인가되어 화소(PX)의 축전기(C1)에 문턱 전압(Vth)과 함께 계조 전압(Vdata)이 저장되고, 이에 따라 기입 기간(TA5)과 발광 기간(TA6)에서 화소(PX)가 발광한다.

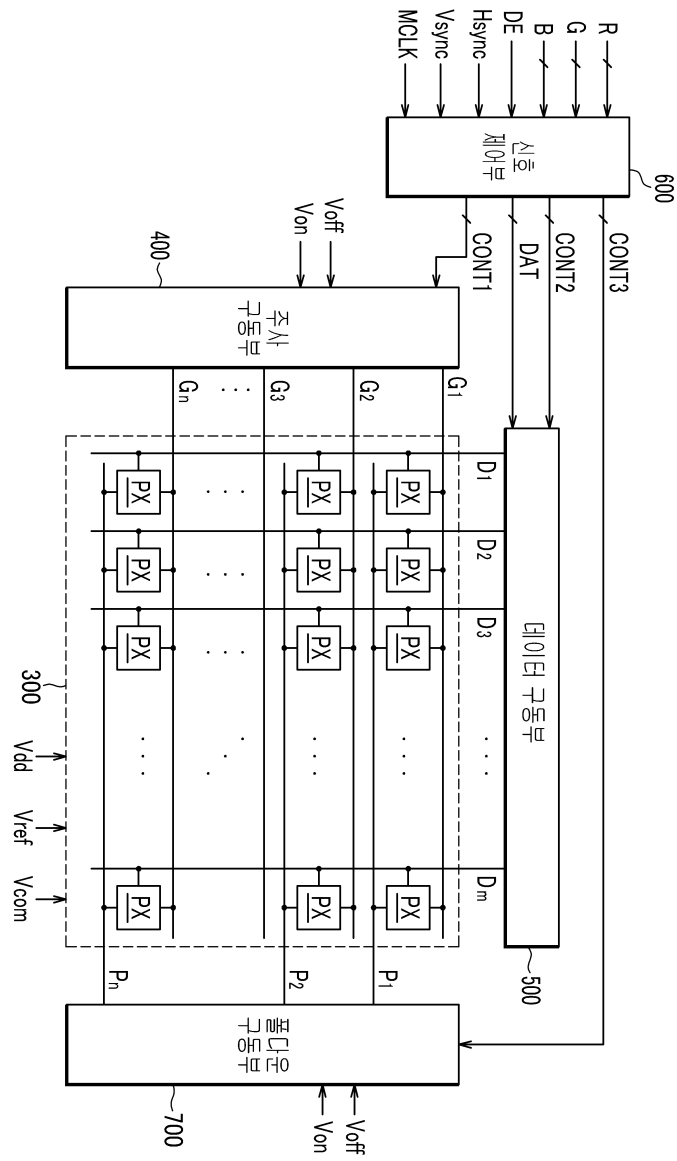
- [0110] 이 경우 보상 기간(TA3)과 기입 기간(TA5) 사이의 대기 기간(TA4)의 길이는 한 프레임의 절반 이하로 설정될 수 있다.
- [0111] 한편, 도 14를 참고하면, 도 13에 도시한 주사 신호(Vg_i)를 도 11에 도시한 화소(PX)에도 적용할 수 있다.
- [0112] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 등가 회로도이며, 도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 구동 신호의 타이밍도의 한 예이다.
- [0113] 도 15를 참고하면, 한 화소(PX)는 블랙 전압(Vb)을 전달하기 위한 스위칭 트랜지스터(Qs3)를 더 포함하며, 유기 발광 표시 장치는 초기화 신호선(R_i)을 더 포함한다. 초기화 신호선(R_i)은 행 방향으로 뻗어 있으며, 화소(PX)의 동작을 제어하는 제어 신호로서 초기화 신호(Vr_i)를 전달한다. 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 입력 단자가 블랙 전압(Vb)을 전달하는 블랙 전압선(도시하지 않음)에 연결되어 있고, 출력 단자가 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 연결되어 있으며, 제어 단자가 초기화 신호선(R_i)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 초기화 신호(Vr_i)의 고전압(Von)에 응답하여 블랙 전압(Vb)을 전달한다.
- [0114] 도 16을 참고하면, 발광 차단 기간(TA1), 풀다운 기간(TA2) 및 보상 기간(TA3)에서 초기화 신호(Vr_i)는 고전압(Von)을 가진다. 그러면 이 기간(TA1, TA2, TA3) 동안 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 블랙 전압(Vb)이 인가되므로, 화소(PX)는 도 4 내지 도 7에서 설명한 것과 유사하게 동작할 수 있다.
- [0115] 이러한 실시예에서는 주사 신호(Vg_i)가 저전압(Voff)을 가져도 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 블랙 전압(Vb)을 전달할 수 있으므로, 한 프레임을 복수의 필드로 분할하지 않아도 된다. 따라서, 주사 신호(Vg_i)는 기입 기간(TA5)에서 1H 동안 고전압(Von)을 가지거나 출력 인에이블 신호(OE)에 의해 제한되어 1H보다 짧은 기간 동안 고전압(Von)을 가질 수 있다. 이 경우 데이터 신호(Vd_j)는 1H 기간마다 고전압(Von)의 주사 신호(Vg_i)가 인가되는 화소(PX)의 디지털 영상 신호(DAT)에 해당하는 계조 전압(Vdata)을 가진다.
- [0116] 이 실시예에서도 대기 시간(TA4)을 한 프레임의 절반 이하로 할 수 있다.
- [0117] 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 등가 회로도이며, 도 18은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 구동 신호의 타이밍도의 한 예이다.
- [0118] 도 17 및 도 18을 참고하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 스위칭 트랜지스터(Qs2)의 제어 단자에 전단 초기화 신호선(R_{i-1})의 초기화 신호(Vr_{i-1})가 인가될 수 있다.
- [0119] 그러면, 두 초기화 신호선(R_{i-1}, R_i)의 초기화 신호(Vr_{i-1}, Vr_i)가 모두 고전압(Von)을 가지는 기간이 풀다운 기간(TA2)에 해당하고, 초기화 신호선(R_i)의 초기화 신호(Vr_i)가 고전압(Von)을 유지하는 동안 전단 초기화 신호선(R_{i-1})의 초기화 신호(Vr_{i-1})가 저전압(Voff)을 가지는 기간이 보상 기간(TA3)에 해당한다.
- [0120] 도 19 및 도 21은 각각 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 등가 회로도이며, 도 20은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 구동 신호의 타이밍도의 한 예이다.
- [0121] 도 19를 참고하면, 한 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD)의 발광을 제어하는 스위칭 트랜지스터(Qs4)를 더 포함한다. 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 입력 단자가 구동 전압선에 연결되어 있고, 출력 단자가 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 단자에 연결되어 있으며, 제어 단자가 주사선(G_i)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 스위칭 트랜지스터(Qs1)과 채널 유형이 다르며, 예를 들면 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다.
- [0122] 도 20을 참고하면, 기입 기간(TA5)에서 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 주사 신호(Vg_i)의 고전압(Von)에 응답하여 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 계조 전압(Vdata)을 전달하고, 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 주사 신호(Vg_i)의 고전압(Von)에 응답하여 구동 트랜지스터(Qd)를 구동 전압(Vdd)으로부터 분리한다. 그러면 기입 기간(TA5)에서 구동 트랜지스터(Qd)에 출력 전류(Ild)가 흐르지 않으므로, 수학적 식 4의 게이트-소스 전압(Vgs)이 축전기(C1)에 저장된다.

- [0123] 이 경우 주사 신호(V_{g_i})가 고전압을 가지는 기간을 1H보다 길게 설정하고, 데이터 신호(V_{d_j})가 주사선(G_i)에 연결된 화소(PX)의 디지털 영상 신호(DAT)에 해당하는 계조 전압(V_{data})을 가지는 기간을 1H 또는 이보다 짧은 기간으로 설정할 수 있다. 그러면 주사선(G_i)에 형성된 기생 성분에 의해 주사 신호(V_{g_i})가 고전압을 가지는 기간이 지연되어도 축전기(C1)에 충분히 계조 전압(V_{data})을 저장할 수 있다.
- [0124] 다음, 발광 기간(TA6)에서는 스위칭 트랜지스터(Q_{s4})는 주사 신호(V_{g_i})의 저전압(V_{off})에 응답하여 구동 트랜지스터(Q_d)를 구동 전압(V_{dd})에 연결하고, 이에 따라 기입 기간(TA5)에서 저장된 게이트-소스 전압(V_{gs})에 의해 구동 트랜지스터(Q_d)가 턴온되어 구동 트랜지스터(Q_d)를 통해 출력 전류(I_{ld})가 흐르고, 이 출력 전류(I_{ld})에 의해 유기 발광 소자(LD)가 발광한다.
- [0125] 도 21을 참고하면, 도 19에 도시한 화소(PX)에서도 스위칭 트랜지스터(Q_{s2})의 제어 단자에 전단 초기화 신호선(R_{i-1})의 초기화 신호($V_{r_{i-1}}$)를 인가할 수도 있다.
- [0126] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자(LD)의 열화를 감지하여 이를 보상할 수 있다. 아래에서는 이러한 실시예에 대하여 도 22 내지 도 24를 참고로 하여 상세하게 설명한다. 도 22 내지 도 24에서는 도 2에 도시한 화소(PX)를 예로 들어 설명하며, 위에서 설명한 다른 실시예의 화소(PX)에서도 유사하게 유기 발광 소자(LD)의 열화를 보상할 수 있다.
- [0127] 도 22는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이고, 도 23은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이고, 도 24는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 비표시 기간에서의 구동 신호의 타이밍도이다.
- [0128] 도 22 및 도 23을 참고하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 감지부(800)를 더 포함하고, 표시판(300)은 감지 신호선(S_1-S_m)을 더 포함할 수 있다.
- [0129] 감지 신호선(S_1-S_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다. 한 화소(PX), 예를 들면 j 번째 데이터선(D_j)에 연결된 화소(PX)에서 스위칭 트랜지스터(Q_{s2})의 입력 단자는 j 번째 감지 신호선(S_j)에 연결되어 있다.
- [0130] 감지부(800)는 감지 신호선(S_1-S_m)에 연결되어 있으며, 유기 발광 표시 장치의 영상 표시 기간 동안 감지 신호선(S_1-S_m)의 전압($V_{s_1}-V_{s_m}$)을 기준 전압(V_{ref})으로 설정한다. 감지부(800)는 유기 발광 표시 장치의 비표시 기간 동안 감지 신호선(S_1-S_m)에 걸리는 전압($V_{s_1}-V_{s_m}$)을 감지하고, 감지한 결과를 디지털 감지 데이터(SEN)로 변환한 후 이를 신호 제어부(600)로 전달한다. 신호 제어부(600)는 디지털 감지 데이터(SEN)에 따라 각 화소(PX)에서의 유기 발광 소자(LD)의 열화 정도를 판단하고, 이에 따라 데이터 신호($V_{d_1}-V_{d_m}$)의 계조 전압을 변경할 수 있다. 예를 들면, 신호 제어부(600)는 유기 발광 소자(LD)가 열화된 정도가 심할수록 동일한 계조에 대해서 해당 화소(PX)의 계조 전압을 다른 화소(PX)의 계조 전압보다 높게 설정하고, 이에 따른 데이터 제어 신호(CONT2) 또는 영상 신호(DAT)를 데이터 구동부(600)로 전달한다. 또는 신호 제어부(600)는 전체 유기 발광 소자(LD)가 열화된 정도를 판단하여, 입력 영상 신호(R, G, B)를 감마 보정할 때 사용하는 감마 보정 곡선을 재조정할 수도 있다.
- [0131] 도 24를 참고하면, 비표시 기간, 예를 들면 유기 발광 표시 장치의 초기 구동 기간에서, 데이터 구동부(500)는 영상 필드(FI2)에서 데이터선(D_1-D_m)에 동일한 계조 전압을 가지는 데이터 신호($V_{d_1}-V_{d_m}$)를 인가한다.
- [0132] 기입 기간(TA5)에서 구동 트랜지스터(LD)의 출력 전류(I_{ld})에 의해 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압(V_a)이 올라간다. 이때, 유기 발광 소자(LD)가 열화된 경우에는 애노드 전압(V_a)이 올라가는 전압량(ΔV_a)은 구동 트랜지스터(Q_d)의 전계 효과 이동도 외에 유기 발광 소자(LD)의 열화 정도에 따라 달라질 수 있다.
- [0133] 이 기간(TA5) 동안 풀다운 구동부(700)는 기입 기간(TA5) 동안 풀다운 신호(V_{p_i})를 고전압(V_{on})으로 만든다. 그러면 애노드 전압(V_a)인 ($V_b-V_{th}+\Delta V_a$) 전압이 감지 신호선(S_j)에 전달되고, 감지부(800)는 감지 신호선(S_j)을 통해 애노드 전압(V_a)을 감지하고, 감지한 애노드 전압(V_a)을 디지털 감지 데이터(SEN)로 변환하고 이를 신호 제어부(600)로 전달한다.
- [0134] 한편, 위에서 설명한 실시예에서는 스위칭 트랜지스터($Q_{s1}-Q_{s3}$) 및 구동 트랜지스터(Q_d)의 한 예로서 n -채널 전

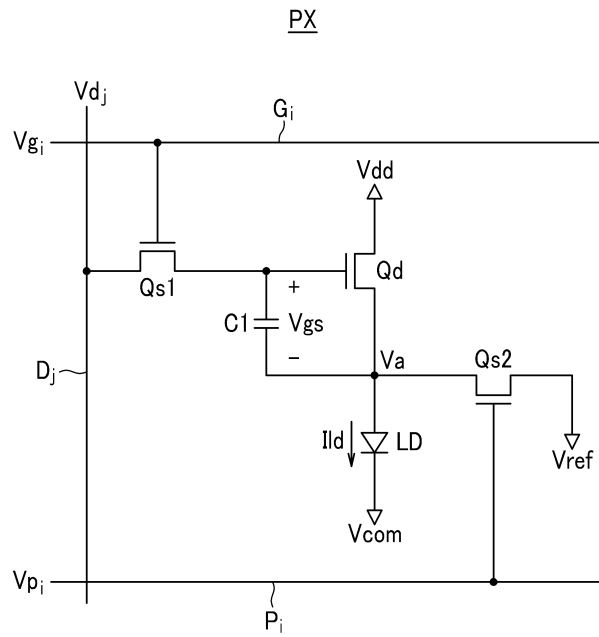
[0156]	P_1 - P_n , P_i : 풀다운 신호선	R_{i-1} , R_i : 초기화 신호선
[0157]	S_1 - S_m , S_j : 감지 신호선	V_{g1} - V_{gn} , V_{g_i} : 주사 신호
[0158]	V_{d1} - V_{dm} , V_{d_j} : 데이터 신호	V_{p1} - V_{pn} : 풀다운 신호
[0159]	$V_{r_{i-1}}$, V_{r_i} : 초기화 신호	V_{s1} - V_{sm} : 감지 신호선의 전압
[0160]	V_{data} : 계조 전압	V_b : 블랙 전압
[0161]	V_{dd} : 구동 전압	V_{com} : 공통 전압
[0162]	V_{ref} : 기준 전압	CONT1: 주사 제어 신호
[0163]	CONT2: 데이터 제어 신호	CONT3: 풀다운 제어 신호
[0164]	DAT: 영상 신호	SEN: 감지 신호
[0165]	PX: 화소	Qd: 구동 트랜지스터
[0166]	Qs1-Qs4: 스위칭 트랜지스터	C1: 축전기
[0167]	LD: 유기 발광 소자	Ild: 출력 전류
[0168]	Caux: 기생 용량 성분	Vth: 문턱 전압
[0169]	Vto: 턴온 전압	FR: 프레임
[0170]	FI1: 블랙 필드	FI2: 영상 필드

도면

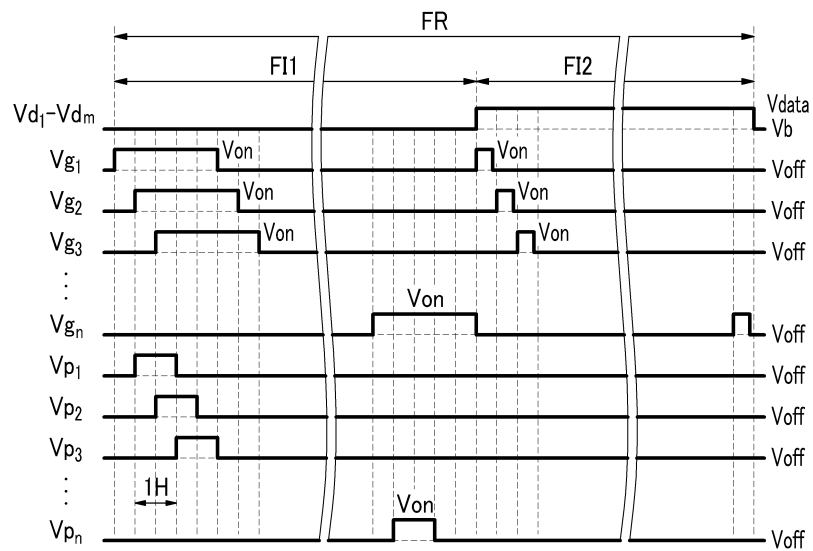
도면1



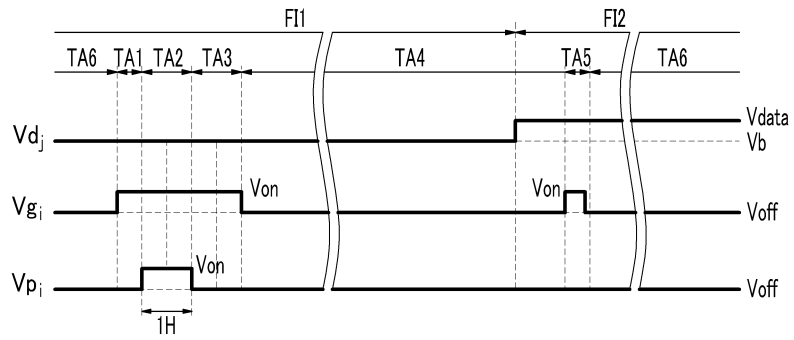
도면2



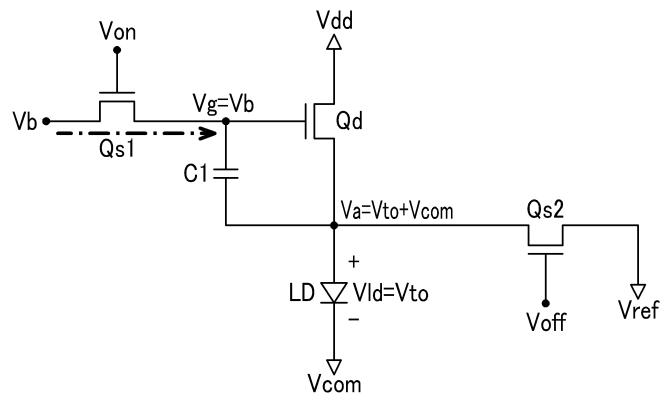
도면3



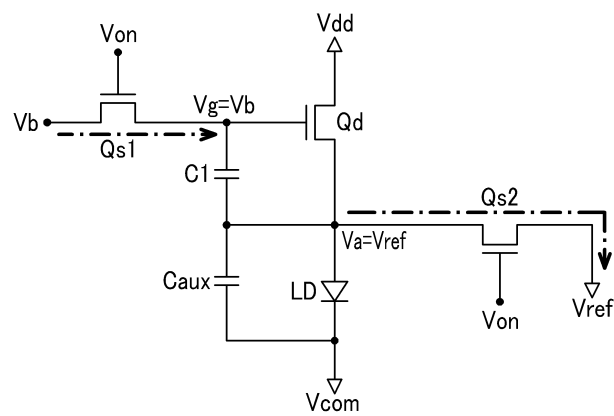
도면4



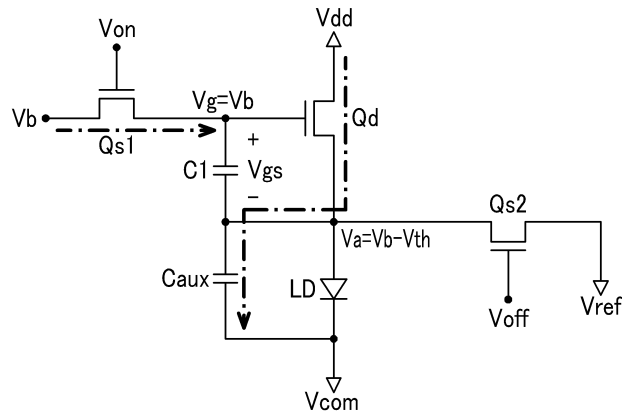
도면5



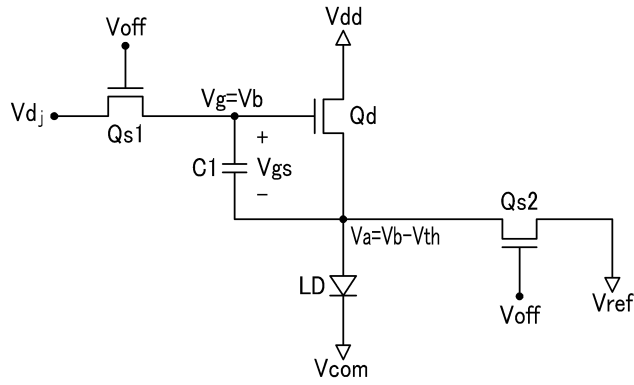
도면6



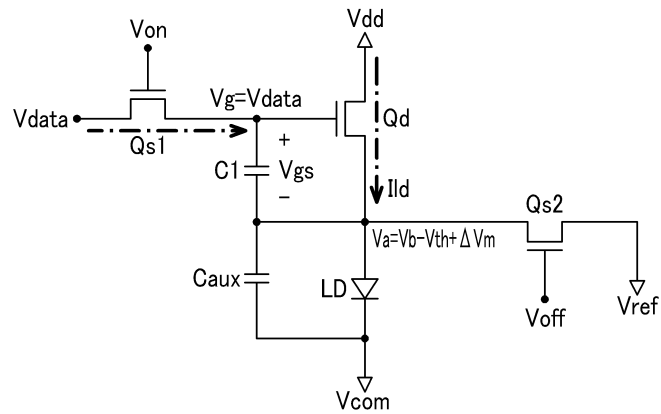
도면7



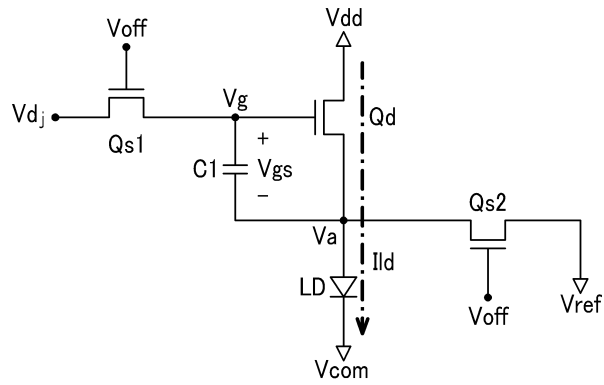
도면8



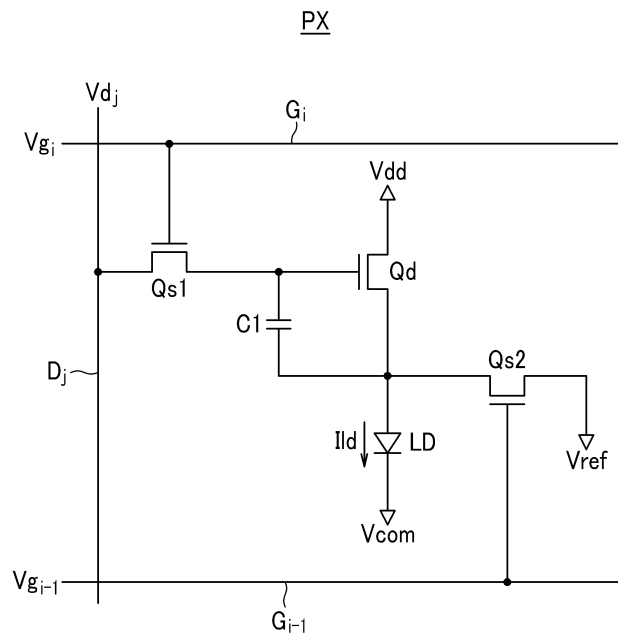
도면9



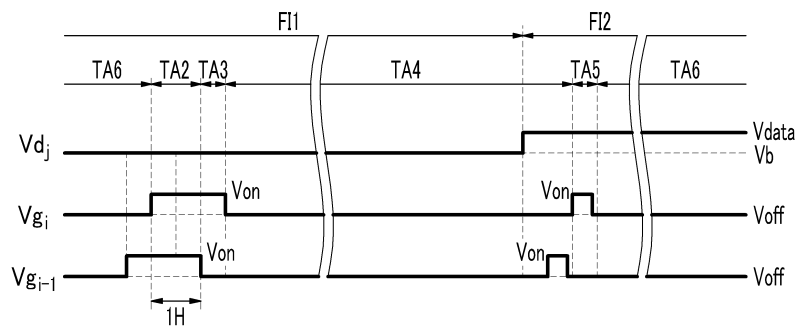
도면10



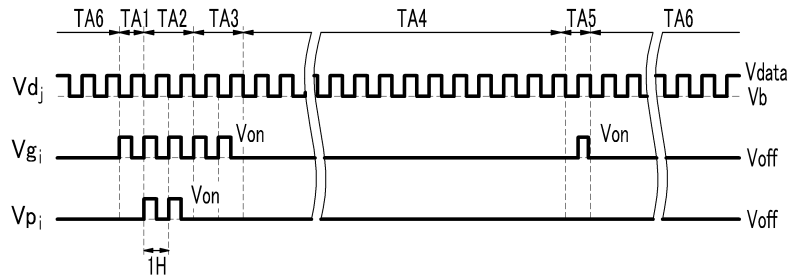
도면11



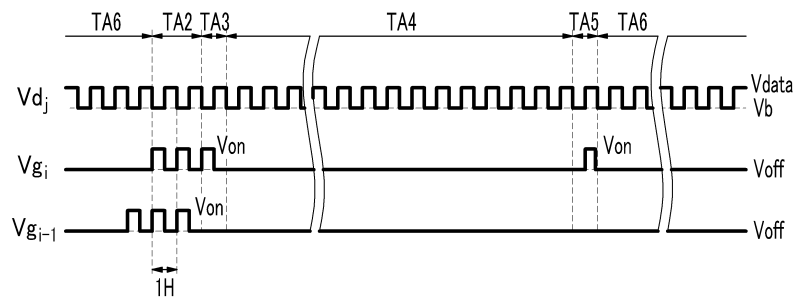
도면12



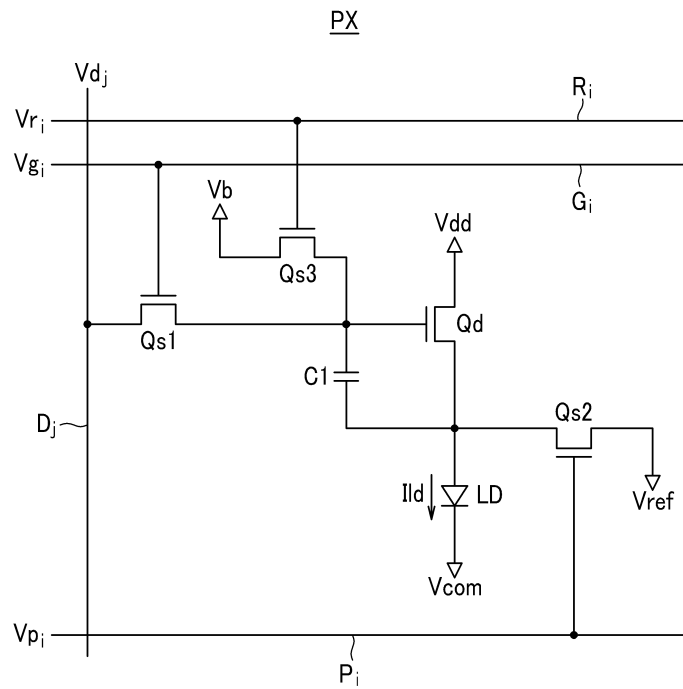
도면13



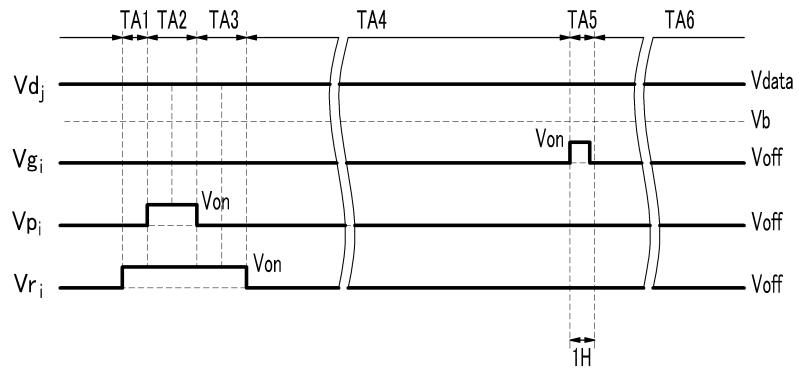
도면14



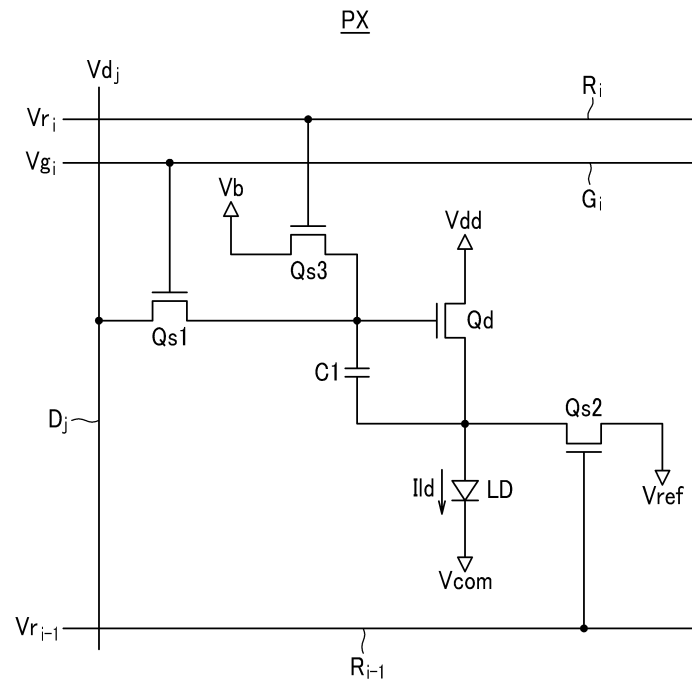
도면15



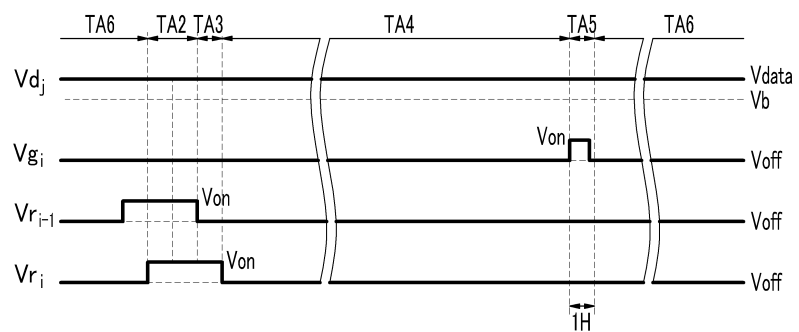
도면16



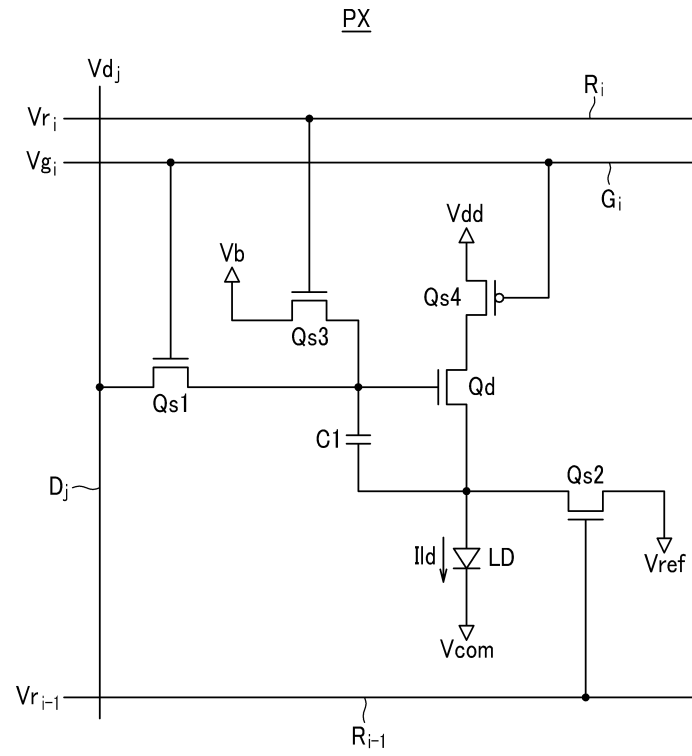
도면17



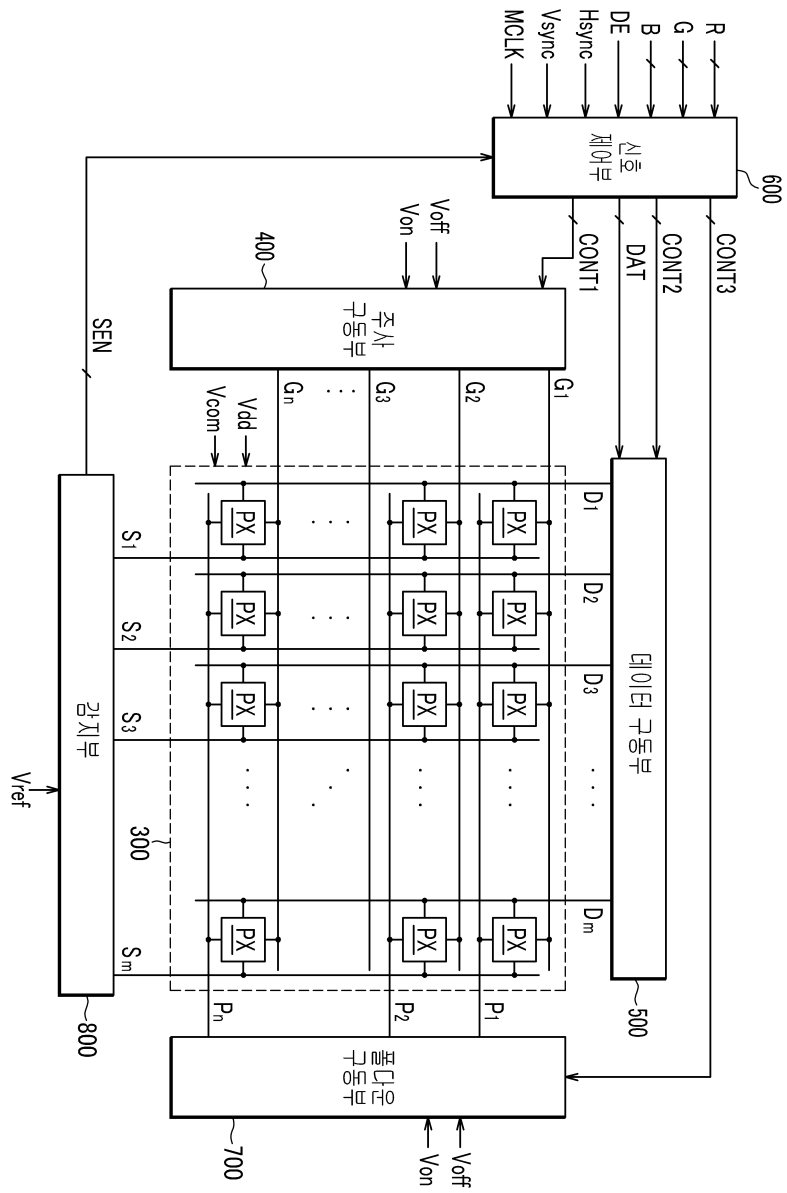
도면18



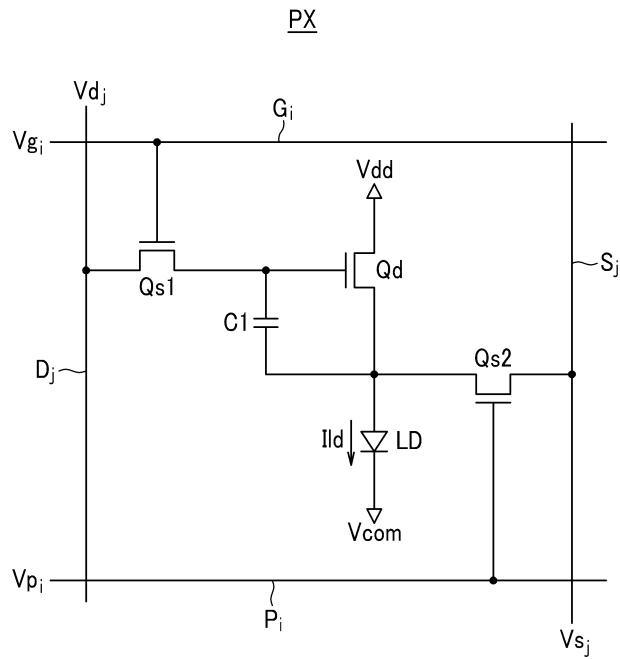
도면21



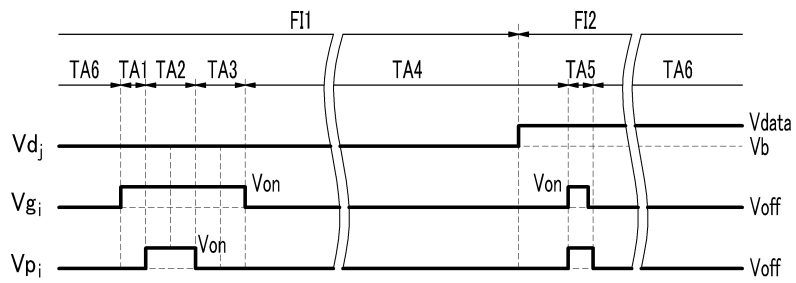
도면22



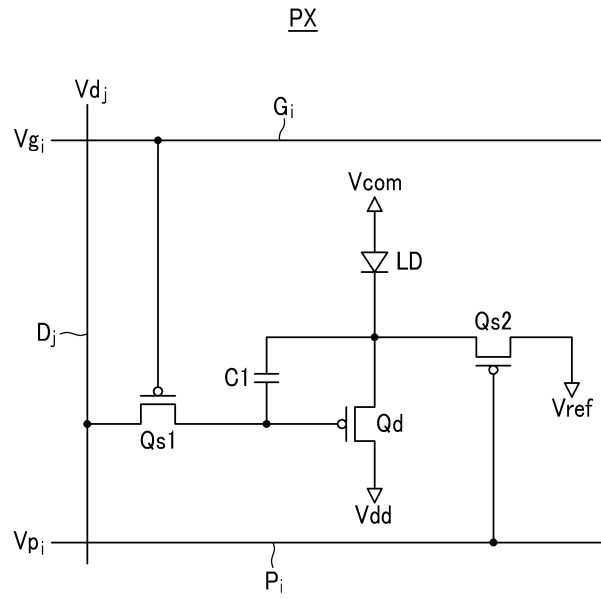
도면23



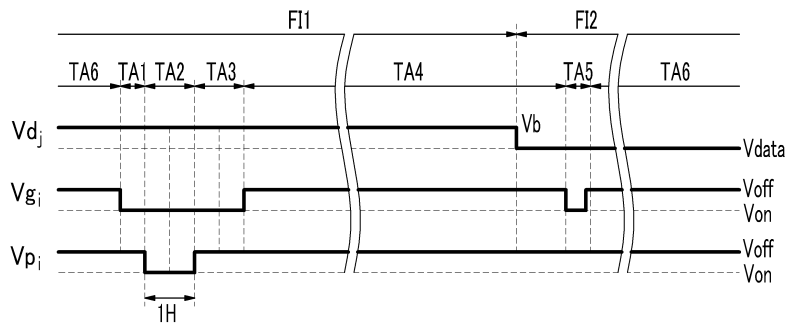
도면24



도면25



도면26



专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020100035847A	公开(公告)日	2010-04-07
申请号	KR1020080095208	申请日	2008-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司 汉阳大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 汉阳大学产学合作基金会		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 汉阳大学产学合作基金会		
[标]发明人	LEE BAEK WOON 이백운 KWON OH KYONG 권오경		
发明人	이백운 권오경		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 H01L51/50		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2310/0262 G09G2320/043 G09G3/3233 G09G2300/0819 H01J37/2955 H01L21/02576 H01L29/742		
其他公开文献	KR101498094B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

对应于其中源极在显示装置的像素中连接到发光装置的第一端子的第一晶体管的驱动电流是栅极和源极之间的电压被提供给发光器件。发光器件的第二端子连接到驱动电压。至少一个第二晶体管在第四周期中输出对应于输入视频信号的灰度电压，该第四周期它输出到第三晶体管黑电压的栅极，该第三晶体管黑电压对应于第三周期中的黑色等级，包括第一持续时间之后的第二持续时间。第一个晶体管的栅极的第一个持续时间。在连接第三晶体管的电压供应线之间连接发光器件的第一端和参考电压。它在第一个持续时间打开，在第二个时间段关闭。电容器连接在第一晶体管的栅极和源极之间。并且，在第四时段中存储之后，存储取决于第二时间段中第一晶体管的阈值电压的控制电压，取决于控制电压和灰度电压的电压。OLED，阈值电压，全下降，导通电压。

