



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0062578
(43) 공개일자 2010년06월10일

(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 10-2008-0121288

(22) 출원일자 2008년12월02일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

한상면

서울 동작구 노량진1동 신동아리버파크아파트 70
1동 1605호

최재범

경기도 수원시 영통구 영통동 황골마을2단지 벽산
아파트 222동 1801호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

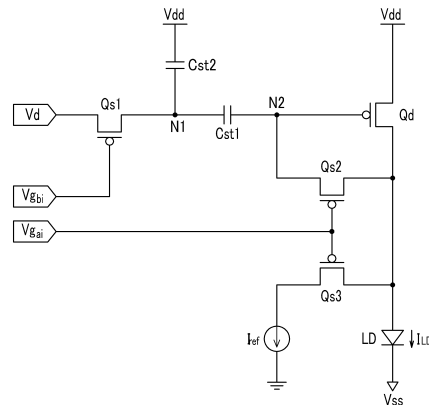
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 표시 장치 및 그의 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 표시 장치 및 구동 방법에 관한 것이다. 본 발명의 표시 장치는 발광 소자, 제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 제1 축전기, 상기 제2 접점에 연결되어 있는 제어 단자, 구동 전압과 연결되어 있는 입력 단자 및 상기 발광 소자와 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 데이터 전압 또는 유지 전압과 상기 제1 접점 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 제2 접점과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터, 그리고 기준 전류원과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터를 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김봉주

경기도 수원시 영통구 망포동 방죽마을 영통뜨란채
아파트 1002동 601호

이권형

서울 서대문구 홍제3동 273-16

엄지혜

경기 수원시 영통구 영통동 황골마을1단지아파트
144동 404호

전상현

경기 수원시 영통구 영통동 984-9번지 205호

황현빈

서울 은평구 대조동 91-36

특허청구의 범위

청구항 1

발광 소자,

제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 제1 축전기,

상기 제2 접점에 연결되어 있는 제어 단자, 구동 전압과 연결되어 있는 입력 단자 및 상기 발광 소자와 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터,

데이터 전압 또는 유지 전압과 상기 제1 접점 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터,

상기 제2 접점과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터, 그리고

기준 전류원과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터

를 포함하는 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 접점과 상기 구동 전압 사이에 연결되어 있는 제2 축전기를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터는 제1 주사 신호에 의하여 제어되고, 상기 제1 스위칭 트랜지스터는 제2 주사 신호에 의하여 제어 되는 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 제1, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터는 p-채널 전계 효과 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 5

제2항에서,

상기 제1 접점과 상기 구동 전압 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 제1, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터는 제1 주사 신호에 의하여 제어되고, 제4 스위칭 트랜지스터는 제2 주사 신호에 의하여 제어 되는 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터는 p-채널 전계 효과 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 8

제1항에서,

상기 제1 접점과 유지 전압 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 제1, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터는 p-채널 전계 효과 트랜지스터이며, 상기 제4 스위칭 트랜지스터는 n-채널 전계 효과 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터는 제1 주사 신호에 의하여 제어되고, 상기 제1 및 제4 스위칭 트랜지스터는 제2 주사 신호에 의하여 제어되는 표시 장치.

청구항 11

제8항에서,

상기 제1 접점과 상기 유지 전압 사이에 연결되어 있는 제2 축전기를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터는 제1 주사 신호에 의하여 제어되고, 상기 제1 스위칭 트랜지스터는 제2 주사 신호에 의해 제어되는 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터는 p-채널 전계 효과 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 14

제1항에서,

상기 제1 접점과 상기 구동 전압 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 제1, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터는 p-채널 전계 효과 트랜지스터이며, 상기 제4 스위칭 트랜지스터는 n-채널 전계 효과 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,

상기 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터는 동일한 주사 신호에 의하여 제어되는 표시 장치.

청구항 17

제1항에서,

상기 구동 트랜지스터는 p-채널 전계 효과 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,

상기 구동 트랜지스터는 다결정 규소를 포함하는 표시 장치.

청구항 19

발광 소자, 제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고 상기 제2접점과 연결되어 있는 제어 단자,

구동 전압과 연결되어 있는 입력 단자 및 상기 발광 소자와 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 출력 단자를 연결하고 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 기준 전류원을 연결하는 단계,

상기 제1 접점과 유지 전압을 연결하는 단계,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 출력 단자의 연결을 끊고, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 기준 전류원의 연결을 끊고, 상기 제1 접점과 유지 전압의 연결을 끊고, 상기 제1 접점과 데이터 전압을 연결하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 20

제19항에서,

상기 제1 접점과 데이터 전압을 연결하는 단계 후에, 상기 제1 접점과 상기 데이터 전압의 연결을 끊는 단계를 더 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 21

제20항에서,

상기 제1 접점과 상기 데이터 전압의 연결을 끊는 단계에서, 상기 축전기는 정전압에 연결되어 있는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 22

발광 소자, 제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고 상기 제2접점과 연결되어 있는 제어 단자, 구동 전압과 연결되어 있는 입력 단자 및 상기 발광 소자와 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 출력 단자를 연결하고 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 기준 전류원을 연결하는 단계,

상기 제1 접점과 데이터 전압을 연결하는 단계,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 출력 단자의 연결을 끊고, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 기준 전류원의 연결을 끊고, 상기 제1 접점과 데이터 전압을 연결을 끊고, 상기 제1 접점과 구동 전압을 연결하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 23

제22항에서,

상기 제1 접점과 구동 전압을 연결하는 단계 후에, 상기 제1 접점과 상기 구동 전압의 연결을 끊는 단계를 더 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 24

제23항에서,

상기 제1 접점과 상기 구동 전압의 연결을 끊는 단계에서, 상기 축전기는 정전압에 연결되어 있는 표시 장치의 구동 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로서, 특히 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치의 화소는 유기 발광 소자(organic light emitting element)와 이를 구동하는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT) 및 축전기를 구비한다.

[0003] 이 박막 트랜지스터는 활성층(active layer)의 종류에 따라 다결정 규소(poly silicon) 박막 트랜지스터와 비정질 규소(amorphous silicon) 박막 트랜지스터 등으로 구분된다.

[0004] 비정질 규소는 낮은 온도에서 증착하여 박막을 형성하는 것이 가능하여, 주로 낮은 용융점을 가지는 유리를 기판으로 사용하는 표시 장치의 스위칭 소자의 반도체층에 많이 사용한다. 그러나 비정질 규소 박막 트랜지스터는 낮은 전자 이동도(mobility) 등으로 인하여 표시 소자의 대면적화에 어려움이 있다. 또한 비정질 규소 박막 트랜지스터는 제어 단자에 지속적으로 직류 전압을 인가함에 따라 문턱 전압이 천이되어 열화될 수 있다. 이것은 유기 발광 표시 장치의 수명을 단축시키는 큰 요인이 된다.

[0005] 따라서 높은 전자 이동도를 가지고 고주파 동작 특성이 좋으며 누설 전류(leakage current)가 낮은 다결정 규소 박막 트랜지스터의 응용이 요구되고 있다. 그러나 다결정 규소 박막 트랜지스터는 활성층을 다결정 규소로 제조하는 공정상 박막 트랜지스터에 포함된 반도체의 특성이 표시 장치 내에서 균일하도록 제조하는 것이 용이하지 않다. 따라서 구동 트랜지스터들의 문턱 전압 및 전계 효과 이동도에 편차가 발생하고 이로 인하여 화면 균일도가 저하된다.

[0006] 또한 다결정 규소 박막 트랜지스터 역시 시간에 따른 열화 현상이 발생할 수 있어, 시간에 따라 구동 트랜지스터들의 문턱 전압 및 전계 효과 이동도에 편차가 발생할 수 있으며 이에 따라 화소 간의 휘도 편차가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 유기 발광 표시 장치에서 화소 간 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 전계 효과 이동도가 균일하지 않거나, 시간에 따라 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 전계 효과 이동도의 변화가 생기더라도 화소 간 휘도 불균일을 개선할 수 있는 것이다.

과제 해결수단

[0008] 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는 발광 소자, 제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 제1 축전기, 상기 제2 접점에 연결되어 있는 제어 단자, 구동 전압과 연결되어 있는 입력 단자 및 상기 발광 소자와 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 데이터 전압 또는 유지 전압과 상기 제1 접점 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 제2 접점과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터, 그리고 기준 전류원과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터를 포함한다.

[0009] 상기 제1 접점과 상기 구동 전압 사이에 연결되어 있는 제2 축전기를 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터는 제1 주사 신호에 의하여 제어되고, 상기 제1 스위칭 트랜지스터는 제2 주사 신호에 의하여 제어될 수 있다.

[0011] 상기 제1, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다.

[0012] 상기 제1 접점과 상기 구동 전압 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 제1, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터는 제1 주사 신호에 의하여 제어되고, 제4 스위칭 트랜지스터는 제2 주사 신호에 의하여 제어될 수 있다.

[0014] 상기 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다.

- [0015] 상기 제1 접점과 유지 전압 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 제1, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터는 p-채널 전계 효과 트랜지스터이며, 상기 제4 스위칭 트랜지스터는 n-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다.
- [0017] 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터는 제1 주사 신호에 의하여 제어되고, 상기 제1 및 제4 스위칭 트랜지스터는 제2 주사 신호에 의하여 제어될 수 있다.
- [0018] 상기 제1 접점과 상기 유지 전압 사이에 연결되어 있는 제2 축전기를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터는 제1 주사 신호에 의하여 제어되고, 상기 제1 스위칭 트랜지스터는 제2 주사 신호에 의해 제어될 수 있다.
- [0020] 상기 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다.
- [0021] 상기 제1 접점과 상기 구동 전압 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 제1, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터는 p-채널 전계 효과 트랜지스터이며, 상기 제4 스위칭 트랜지스터는 n-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다.
- [0023] 상기 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터는 동일한 주사 신호에 의하여 제어될 수 있다.
- [0024] 상기 구동 트랜지스터는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다.
- [0025] 상기 구동 트랜지스터는 다결정 규소를 포함할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치의 구동 방법은 발광 소자, 제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고 상기 제2접점과 연결되어 있는 제어 단자, 구동 전압과 연결되어 있는 입력 단자 및 상기 발광 소자와 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 출력 단자를 연결하는 단계, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 기준 전류원을 연결하는 단계, 상기 제1 접점과 유지 전압을 연결하는 단계, 그리고 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 출력 단자의 연결을 끊고, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 기준 전류원의 연결을 끊고, 상기 제1 접점과 유지 전압의 연결을 끊고, 상기 제1 접점과 데이터 전압을 연결하는 단계를 포함한다.
- [0027] 상기 제1 접점과 데이터 전압을 연결하는 단계 후에, 상기 제1 접점과 상기 데이터 전압의 연결을 끊는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 제1 접점과 상기 데이터 전압의 연결을 끊는 단계에서, 상기 축전기는 정전압에 연결되어 있을 수 있다.
- [0029] 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치의 구동 방법은 발광 소자, 제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고 상기 제2접점과 연결되어 있는 제어 단자, 구동 전압과 연결되어 있는 입력 단자 및 상기 발광 소자와 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 출력 단자를 연결하는 단계, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 기준 전류원을 연결하는 단계, 상기 제1 접점과 데이터 전압을 연결하는 단계, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 출력 단자의 연결을 끊고, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 기준 전류원의 연결을 끊고, 상기 제1 접점과 데이터 전압을 연결을 끊고, 상기 제1 접점과 구동 전압을 연결하는 단계를 포함한다.
- [0030] 상기 제1 접점과 구동 전압을 연결하는 단계 후에, 상기 제1 접점과 상기 구동 전압의 연결을 끊는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 제1 접점과 상기 구동 전압의 연결을 끊는 단계에서, 상기 축전기는 정전압에 연결되어 있을 수 있다.

효 과

- [0032] 본 발명에 따르면 각 화소 간에 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 균일하지 않더라도 각 화소 간 휘도가 균일하도록 할 수 있다. 또한 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 열화되어도 유기 발광 소자의 휘도를 균일하게 개선할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0033] 그러면 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.

- [0034] 먼저, 도 1 및 도 2를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명한다.
- [0035] 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.
- [0036] 도 1을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시판(display panel)(300), 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500) 및 신호 제어부(600)를 포함한다.
- [0037] 표시판(300)은 복수의 신호선(도시하지 않음), 복수의 전압선(도시하지 않음), 그리고 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(PX)를 포함한다.
- [0038] 신호선은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선(도시하지 않음), 그리고 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(도시하지 않음)을 포함한다. 주사 신호선은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0039] 전압선은 구동 전압을 전달하는 구동 전압선(도시하지 않음) 및 유지 전압을 전달하는 유지 전압선(도시하지 않음)을 포함한다.
- [0040] 도 2에 도시한 바와 같이, 각 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 제1 축전기(Cst1), 제2 축전기(Cst2), 제1, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs3)를 포함한다.
- [0041] 구동 트랜지스터(Qd)는 출력 단자, 입력 단자 및 제어 단자를 가진다. 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자는 접점(N2)에서 제1 축전기(Cst1)와 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압(Vdd)과 연결되어 있고, 출력 단자는 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)와 연결되어 있다.
- [0042] 제1 축전기(Cst1)의 일단은 접점(N2)에서 구동 트랜지스터(Qd)와 연결되어 있고, 다른 단은 접점(N1)에서 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1) 및 제2 축전기(Cst2)와 연결되어 있다.
- [0043] 제2 축전기(Cst2)의 일단은 접점(N1)에서 제1 축전기(Cst1) 및 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)와 연결되어 있으며, 다른 단은 구동 전압(Vdd)에 연결되어 있다.
- [0044] 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 제2 주사 신호(Vgbi)에 응답하여 동작하며, 접점(N1)과 입력 전압(Vd) 사이에 연결되어 있다.
- [0045] 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 제1 주사 신호(Vgai)에 응답하여 동작하며, 접점(N2)과 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자 사이에 연결되어 있다.
- [0046] 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 제1 주사 신호(Vgai)에 응답하여 동작하며, 기준 전류원(Iref)과 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자 사이에 연결되어 있다.
- [0047] 스위칭 트랜지스터(Qs1-3) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 p-채널 전계 효과 트랜지스터이다. 전계 효과 트랜지스터의 예로는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 들 수 있으며, 이들은 다결정 규소 또는 비정질 규소를 포함할 수 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs1-Q3) 및 구동 트랜지스터(Qd)의 채널형(channel type)이 뒤바뀔 수 있으며, 이 경우에는 이들을 구동하는 신호의 파형 또한 뒤집힐 수 있다.
- [0048] 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode)와 캐소드(cathode)는 각각 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자와 공통 전압(Vss)에 연결되어 있다. 유기 발광 소자(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)가 공급하는 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시하며, 이 전류(I_{LD})의 크기는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 출력 단자 사이의 전압의 크기에 의존한다.
- [0049] 다시 도 1을 참조하면, 주사 구동부(400)는 표시판(300)의 주사 신호선에 연결되어 있으며, 고전압(Von)과 저전압(Voff)의 조합으로 이루어진 주사 신호를 주사 신호선에 각각 인가한다.
- [0050] 고전압(Von)은 스위칭 트랜지스터(Qs1-3)를 차단시킬 수 있으며, 저전압(Voff)은 스위칭 트랜지스터(Qs1-3)를 도통시킬 수 있다. 구동 전압(Vdd)은 구동 전압선을 통하여 인가될 수 있다.
- [0051] 데이터 구동부(500)는 표시판(300)의 데이터선에 연결되어 있으며 영상 신호를 나타내는 데이터 전압(Vdat)을

데이터선에 인가한다.

- [0052] 신호 제어부(600)는 주사 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등의 동작을 제어한다.
- [0053] 이러한 구동 장치(400, 500, 600) 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)가 신호선 및 트랜지스터(Qs1-Qs3, Qd) 따위와 함께 표시판(300)에 집적될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 600)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.
- [0054] 그러면 이러한 유기 발광 표시 장치의 표시 동작에 대하여 도 3 내지 도 7을 도 1 및 도 2와 함께 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0055] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도의 예이고, 도 4 내지 도 7은 도 3에 도시한 각 구간에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0056] 신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(Din) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호(ICON)를 수신한다. 입력 영상 신호(Din)는 각 화소(PX)의 휘도(luminance) 정보를 담고 있으며 휘도는 정해진 수효, 예를 들면 $1024(=2^{10})$, $256(=2^8)$ 또는 $64(=2^6)$ 개의 계조(gray)를 가지고 있다. 입력 제어 신호(ICON)의 예로는 수직 동기 신호와 수평 동기 신호, 메인 클록 신호, 데이터 제한 신호(data enable signal) 등이 있다.
- [0057] 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(Din)와 입력 제어 신호(ICON)를 기초로 입력 영상 신호(Din)를 표시판(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 주사 제어 신호(CONT1)와 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성한다. 신호 제어부(600)는 주사 제어 신호(CONT1)를 주사 구동부(400)로 내보내고, 데이터 제어 신호(CONT2)와 출력 영상 신호(Dout)는 데이터 구동부(500)로 내보낸다.
- [0058] 주사 제어 신호(CONT1)는 주사 신호선에 대한 고전압(Von)의 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(scanning start signal)(STV)와 그 고전압(Von)의 출력 주기를 제어하는 적어도 하나의 클록 신호, 고전압(Von)의 지속 시간을 한정하는 출력 제한 신호(output enable signal)(OE) 등을 포함할 수 있다.
- [0059] 데이터 제어 신호(CONT2)는 한 행의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(Dout)의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호와 데이터선에 아날로그 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호 및 데이터 클록 신호(HCLK) 등을 포함한다.
- [0060] 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 주사 신호선에 인가되는 주사 신호(Vgai, Vgbi)를 고전압(Von) 또는 저전압(Voff)으로 바꾼다.
- [0061] 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라, 데이터 구동부(500)는 각 행의 화소(PX)에 대한 디지털 출력 영상 신호(Dout)를 수신하고, 출력 영상 신호(Dout)를 아날로그 데이터 전압(Vdat)으로 변환한 다음, 이를 데이터선에 인가한다. 데이터 구동부(500)는 도 3에 도시한 것처럼, 한 수평 주기(1H) 동안 한 행의 화소(PX)에 대한 데이터 전압(Vdat)을 출력한다.
- [0062] 이제부터 특정 화소 행, 예를 들면 i 번째 행에 초점을 맞추어 설명한다.
- [0063] 도 3을 참고하면, 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호(Vgai)를 저전압(Voff)으로 바꾸고, 제2 주사 신호(Vgbi)를 고전압(Von)으로 유지한다.
- [0064] 그러면 도 4에 도시한 바와 같이 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 차단된 상태를 유지하며, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)가 도통된다. 따라서 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 출력 단자가 연결되며, 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자는 기준 전류원(Iref)에 연결된다. 이를 제1 구간(Ta1)이라 한다.
- [0065] 그러면 구동 트랜지스터(Qd)는 다이오드 연결되어 구동 트랜지스터(Qd)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압 차(Vgs)에 의하여 제어되는 출력 전류(I_{ld})를 흘린다. 이 때 집점(N2)의 전압(V_{N2})은 구동 트랜지스터(Qd)에 전류가 흐르기 위한 특정 전압이 되며, 이 특정 전압에는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th}) 및 전계 효과 이동도(μ)가 반영되어 있다. 이를 앞으로 기준 전압(Vref)이라 한다.

- [0066] 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자는 기준 전류원(Iref)에 연결되어 있기 때문에 도 4에 화살표로 표시한 바와 같이 전류(I_{LD})는 발광 소자(LD)로 흐르지 않고 기준 전류원(Iref)으로 흐르므로, 발광 소자(LD)는 발광하지 않는다.
- [0067] 그 후 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호(Vgai)를 저전압(Voff)으로 유지하고, 제2 주사 신호(Vgbi)를 고전압(Von)에서 저전압(Voff)로 바꾼다.
- [0068] 그러면 도 5에 도시한 바와 같이 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 도통되고, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)는 도통된 상태를 유지하며, 이를 제2 구간(Ta2)라 한다.
- [0069] 제2 구간(Ta2)에서 구동 트랜지스터(Qd)는 다이오드 연결된 상태를 유지하고 구동 트랜지스터(Qd)에는 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압(Vgs)이 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)과 같아질 때까지 전류가 흐른다.
- [0070] 한편 입력 전압(Vd)은 유지 전압(Vsus) 및 데이터 전압(Vdat)으로 이루어져 있다. 제1 및 제2 구간(Ta1, Ta2)에서 입력 전압(Vd)은 유지 전압(Vsus)이므로 접점(N1)에는 유지 전압(Vsus)이 인가된다. 그러면 제1 축전기(Cst1)에 충전되는 전압(Vcst1)은 다음과 같다.
- [0071] [수학식 1]
- [0072] $V_{cst1} = V_{ref} - V_{sus}$
- [0073] 그 후 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호(Vgai)를 저전압(Voff)에서 고전압(Von)으로 바꾸고, 제2 주사 신호(Vgbi)를 저전압(Voff)으로 유지한다.
- [0074] 그러면 도 6에 도시한 바와 같이 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 도통된 상태를 유지하고, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)는 차단되며, 이를 제3 구간(Ta3)라 한다.
- [0075] 제3 구간(Ta3)에서 입력 전압(Vd)은 데이터 전압(Vdat)이므로 접점(N1)에는 데이터 전압(Vdat)이 인가되고, 접점(N2)의 전압(V_{N2})은 다음과 같이 변한다.
- [0076] [수학식 2]
- [0077] $V_{N2} = V_{ref} - V_{sus} + V_{dat}$
- [0078] 이 때 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자는 기준 전류원(Iref)과의 연결이 끊어진 상태이므로 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})는 유기 발광 소자(LD)에 공급되고, 유기 발광 소자(LD)는 출력 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다. 이 때 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})는 다음과 같이 표현된다.
- [0079] [수학식 3]
- [0080] $I_{LD} = 1/2 \times \mu \times C_i \times W/L \times (V_{gs} - V_{th})^2$
- [0081] $= 1/2 \times \mu \times C_i \times W/L \times (V_{N2} - V_{dd} - V_{th})^2$
- [0082] $= 1/2 \times \mu \times C_i \times W/L \times (V_{ref} - V_{sus} + V_{dat} - V_{dd} - V_{th})^2$
- [0083] 여기서, μ 는 전계 효과 이동도, C_i 는 게이트 절연층의 용량, W 는 구동 트랜지스터(Qd)의 채널 폭, L 은 구동 트랜지스터(Qd)의 채널 길이를 나타낸다.
- [0084] 앞서 설명한 바와 같이 기준 전압(Vref)은 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 전계 효과 이동도(μ)가 반영된 전압이므로, 수학식 3에 따라 출력 전류(I_{LD})는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 전계 효과 이동도(μ)에 상관없이 오로지 데이터 전압(Vdat)과 고정된 유지 전압(Vsus) 및 구동 전압(Vdd)에 의해서만 결정된다. 따라서 출력 전류(I_{LD})는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 전계 효과 이동도(μ)에 영향을 받지 않는다.
- [0085] 그러므로 구동 트랜지스터(Qd) 사이의 문턱 전압(Vth) 및 전계 효과 이동도(μ)에 편차가 있거나 각 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 전계 효과 이동도(μ)의 크기가 시간에 따라 변화하더라도, 표시 장치는 균일

한 영상을 표시할 수 있다.

- [0086] 그 후 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호(Vgai)를 고전압(Von)으로 유지하고, 제2 주사 신호(Vgbi)를 저전압(Voff)에서 고전압(Von)으로 바꾼다.
- [0087] 그러면 도 7에 도시한 바와 같이 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 차단되고, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)는 차단된 상태를 유지하며, 이를 제4 구간(Ta4)이라 한다.
- [0088] 제4 구간(Ta4)는 제3 구간(Ta3)에서 결정된 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})에 따라 유기 발광 소자(LD)는 발광하면서 영상을 표시한다. 이 때 접점(N1)은 제2 축전기(Cst2)를 사이에 두고 일정한 정전압인 구동 전압(Vdd)에 연결되어 있다. 즉, 제2 축전기(Cst2)는 전기적으로 고립(floating)되어 있지 않으므로, 제4 구간(Ta4)에서 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})가 수학식 3의 값으로 일정하게 유지될 수 있다.
- [0089] 제4 구간(Ta4)은 다음 프레임에서 i 번째 행의 화소(PX)에 대한 제1 구간(Ta1)이 다시 시작될 때까지 지속되며 그 다음 행의 화소(PX)에 대하여도 앞서 설명한 각 구간(Ta1-Ta5)에서의 동작을 동일하게 반복한다. 이러한 방식으로, 모든 주사 신호선 차례로 구간(Ta1~Ta5) 제어를 수행하여 모든 화소(PX)에 해당 화상을 표시한다.
- [0090] 한편 제1 구간(Ta1)은 생략될 수 있으며, 이 경우에는 제2 구간(Ta2)에서 접점(N2)의 전압이 기준 전압(Vref)이다.
- [0091] 이제 도 8 내지 도 12를 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0092] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 회로도이며, 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도의 예이고, 도 10 내지 도 12는 도 8에 도시한 각 구간에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0093] 도 8을 참고하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 각 화소(PX)는 도 2의 유기 발광 표시 장치와 마찬가지로 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 제1 축전기(Cst1), 제2 축전기(Cst2), 제1, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs4)를 포함한다.
- [0094] 그러나 도 8의 유기 발광 표시 장치는 도 2의 유기 발광 표시 장치와 달리 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)를 더 포함한다. 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 제1 주사 신호(Vgai)에 응답하여 동작하며, 유지 전압(Vsus)과 접점(N1) 사이에 연결되어 있다.
- [0095] 제2 축전기(Cst2)의 일단은 접점(N1)에서 제1 축전기(Cst1) 및 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)와 연결되어 있으며, 다른 단은 유지 전압(Vsus)에 연결되어 있다.
- [0096] 이제부터 특정 화소 행, 예를 들면 i 번째 행에 초점을 맞추어 도 8의 유기 발광 표시 장치의 동작에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0097] 도 9를 참고하면, 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호(Vgai)를 저전압(Voff)으로 바꾸고, 제2 주사 신호(Vgbi)를 고전압(Von)로 유지한다.
- [0098] 그러면 도 10에 도시한 바와 같이 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 차단된 상태를 유지하며, 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3, Qs4)가 도통된다. 따라서 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 출력 단자가 연결되며, 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자는 기준 전류원(Iref)에 연결된다. 그러면 구동 트랜지스터(Qd)는 다이오드 연결되어 구동 트랜지스터(Qd)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압 차(Vgs)에 의하여 제어되는 출력 전류(I_{LD})를 흘린다. 이 때 접점(N2)의 전압은 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 전계 효과 이동도(μ)가 반영된 기준 전압(Vref)이다.
- [0099] 이때, 도 4와 같이 발광 소자(LD)는 발광하지 않는다.
- [0100] 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압(Vgs)이 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)과 같아질 때까지 전류가 흐른다. 제1 및 제2 구간(Ta1, Ta2)에서 접점(N1)에는 유지 전압(Vsus)이 인가되므로 제1 축전기(Cst1)에 충전되는 전압(Vcst1)은 앞서 설명한 수학식 1과 같다.
- [0101] 그 후 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호(Vgai)를 저

전압(Voff)에서 고전압(Von)으로 바꾸고, 제2 주사 신호(Vgbi)를 고전압(Von)에서 저전압(Voff)로 바꾼다.

- [0102] 그러면 도 11에 도시한 바와 같이 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 도통되고, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)는 도통된 상태를 유지하며, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 차단된다.
- [0103] 접점(N1)에는 데이터 전압(Vdat)이 인가되고, 제1 축전기(Cst1)의 충전 전압(Vcst1)은 앞서 설명한 수학적 식 2와 같다.
- [0104] 이 때 구동 트랜지스터(Qd)에 흐르는 전류는 유기 발광 소자(LD)에 공급되고, 유기 발광 소자(LD)는 출력 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다. 이 때 출력 전류(I_{LD})는 앞서 설명한 수학적 식 3과 같다.
- [0105] 수학적 식 3에 따라 출력 전류(I_{LD})는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th}) 및 전계 효과 이동도(μ)에 상관없이 오로지 데이터 전압(Vdat)과 고정된 유지 전압(Vsus) 및 구동 전압(Vdd)에 의해서만 결정된다.
- [0106] 그 후 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호(Vgai)를 고전압(Von)으로 유지하고, 제2 주사 신호(Vgbi)를 저전압(Voff)에서 고전압(Von)으로 바꾼다.
- [0107] 그러면 도 12에 도시한 바와 같이 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 차단되고, 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3, Qs4)는 차단된 상태를 유지한다.
- [0108] 이 때 수학적 식 3에 의해 결정된 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})에 따라 유기 발광 소자(LD)는 발광하면서 영상을 표시한다. 이 때 접점(N1)은 제2 축전기(Cst2)를 사이에 두고 일정한 정전압인 유지 전압(Vsus)에 연결되어 있다. 즉 제1 축전기(Cst1)은 전기적으로 고립되어 있지 않으므로 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})가 수학적 식 3의 값으로 일정하게 유지될 수 있다.
- [0109] 이와 같이 도 8의 유기 발광 표시 장치는 도 2의 유기 발광 표시 장치와 달리 유지 전압(Vsus)에 연결된 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)를 추가함으로써 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)에 연결된 입력 전압(Vd)에 유지 전압(Vsus)을 선택적으로 인가할 필요가 없다.
- [0110] 이제 도 13 내지 도 16을 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0111] 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 회로도이며, 도 14 내지 도 16은 도 13의 유기 발광 표시 장치의 구동 상태에 따른 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0112] 도 13을 참고하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 각 화소(PX)는 도 8의 유기 발광 표시 장치와 마찬가지로 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(Cst), 제1, 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs4)를 포함한다.
- [0113] 그러나 도 13의 유기 발광 표시 장치는 도 8의 유기 발광 표시 장치와 달리 유지 전압(Vsus)과 접점(N1) 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함하지 않는다. 또한 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 도 8의 유기 발광 표시 장치와 달리 n-채널 전계 효과 트랜지스터이며, 제1 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs4)는 공통으로 제2 주사 신호(Vgbi)에 응답하여 동작한다.
- [0114] 이제부터 특정 화소 행, 예를 들면 i 번째 행에 초점을 맞추어 도 13의 유기 발광 표시 장치의 동작에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0115] 도 13의 유기 발광 표시 장치에 인가되는 제1 및 제2 주사 신호(Vgai, Vgbi)는 도 9의 파형도와 동일한 파형을 갖는다.
- [0116] 도 9를 참고하면, 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호(Vgai)를 저전압(Voff)으로 바꾸고, 제2 주사 신호(Vgbi)를 고전압(Von)로 유지한다. 그러면 도 14에 도시한 바와 같이 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 차단된 상태를 유지하며, 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3, Qs4)가 도통된다. 그러면 도 4와 마찬가지로 접점(N2)의 전압은 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{tht}) 및 전계 효과 이동도(μ)가 반영된 기준 전압(V_{ref})이다. 이 때 도 10과 마찬가지로 발광 소자(LD)는 발광하지 않는다.
- [0117] 접점(N1)에는 유지 전압(Vsus)이 인가되므로 제1 축전기(Cst1)에 충전되는 전압(Vcst1)은 앞서 설명한 수학적 식 1

과 같다.

- [0118] 그 후 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호(Vgai)를 저전압(Voff)에서 고전압(Von)으로 바꾸고, 제2 주사 신호(Vgbi)를 고전압(Von)에서 저전압(Voff)로 바꾼다.
- [0119] 그러면 도 15에 도시한 바와 같이 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 도통되고, 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3, Qs4)는 차단된다. 점점(N1)에는 데이터 전압(Vdat)이 인가되고, 제1 축전기의 충전 전압(Vcst1)은 앞서 설명한 수학적 식 2와 같다.
- [0120] 이 때 구동 트랜지스터(Qd)에 흐르는 전류는 유기 발광 소자(LD)에 공급되고, 유기 발광 소자(LD)는 출력 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다. 이 때 출력 전류(I_{LD})는 앞서 설명한 수학적 식 3과 같다.
- [0121] 수학적 식 3에 따라 출력 전류(I_{LD})는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th}) 및 전계 효과 이동도(μ)에 상관없이 오로지 데이터 전압(Vdat)과 고정된 유지 전압(V_{sus}) 및 구동 전압(V_{dd})에 의해서만 결정된다.
- [0122] 그 후 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호(Vgai)를 고전압(Von)으로 유지하고, 제2 주사 신호(Vgbi)를 저전압(Voff)에서 고전압(Von)으로 바꾼다.
- [0123] 그러면 도 16에 도시한 바와 같이 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 차단되고, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)는 차단된 상태를 유지하며, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)가 도통된다. 그러면 수학적 식 3에서 결정된 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})에 따라 유기 발광 소자(LD)는 발광하면서 영상을 표시한다. 이 때 점점(N1)은 일정한 정전압인 유지 전압(V_{sus})에 연결되어 있다. 즉 축전기(Cst)가 전기적으로 고립되지 않으므로 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})가 일정하게 유지될 수 있다.
- [0124] 이와 같이 도 13의 유기 발광 표시 장치는 도 8의 유기 발광 표시 장치와 비교하여 축전기 하나가 생략되므로 회로를 상대적으로 간단하게 형성할 수 있다. 또한 도 13의 유기 발광 표시 장치에 따르면 스위칭 트랜지스터의 채널 타입을 변형하고 이에 따라 적절히 주사 신호를 다르게 인가할 수 있다.
- [0125] 이제 도 17 내지 도 20을 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0126] 도 17은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 회로도이며, 도 18 내지 도 20은 도 17의 유기 발광 표시 장치의 구동 상태에 따른 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0127] 도 17을 참고하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 각 화소(PX)는 도 8의 유기 발광 표시 장치와 마찬가지로 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 제1 축전기(Cst1), 제2 축전기(Cst2), 제1, 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs4)를 포함한다.
- [0128] 그러나 도 17의 유기 발광 표시 장치는 도 8의 유기 발광 표시 장치와 달리 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4) 및 제2 축전기(Cst2)가 점점(N1)과 구동 전압(V_{dd}) 사이에 연결되어 있다.
- [0129] 이제부터 특정 화소 행, 예를 들면 i 번째 행에 초점을 맞추어 도 17의 유기 발광 표시 장치의 동작에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0130] 도 17의 유기 발광 표시 장치에 인가되는 제1 및 제2 주사 신호(Vgai, Vgbi)는 도 9의 파형도와 동일한 파형을 갖는다.
- [0131] 도 9를 참고하면, 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호(Vgai)를 저전압(Voff)으로 바꾸고, 제2 주사 신호(Vgbi)를 고전압(Von)로 유지한다.
- [0132] 그러면 도 18에 도시한 바와 같이 제1, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2, Qs3)가 도통되며, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)가 차단된다. 따라서 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 출력 단자가 연결되며, 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자는 기준 전류원(I_{ref})에 연결된다.
- [0133] 그러면 구동 트랜지스터(Qd)는 다이오드 연결되어 구동 트랜지스터(Qd)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압 차(V_{gs})에 의하여 제어되는 출력 전류(I_{LD})를 흘린다. 이 때 점점(N2)의 전압(V_{N2})은 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{tht}) 및 전계 효과 이동도(μ)가 반영된 기준 전압(V_{ref})이 된다.

- [0134] 이때 도 4와 같이 발광 소자(LD)는 발광하지 않는다.
- [0135] 구동 트랜지스터(Qd)는 다이오드 연결된 상태를 유지하고 구동 트랜지스터(Qd)에는 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압(Vgs)이 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)과 같아질 때까지 전류가 흐른다.
- [0136] 접점(N1)에는 데이터 전압(Vdat)이 인가되므로 제1 축전기(Cst1)에 충전되는 전압(Vcst1)은 다음과 같다.
- [0137] [수학식 4]
- [0138] $V_{cst1} = V_{ref} - V_{dat}$
- [0139] 그 후 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호(Vgai)를 저전압(Voff)에서 고전압(Von)으로 바꾸고, 제2 주사 신호(Vgbi)를 고전압(Von)에서 저전압(Voff)로 바꾼다.
- [0140] 그러면 도 19에 도시한 바와 같이 제1, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2, Qs3)가 차단되고, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 도통된다. 그러면 접점(N2)의 전압(V_{N2})은 다음과 같이 변한다.
- [0141] [수학식 5]
- [0142] $V_{N2} = V_{ref} - V_{dat} + V_{dd}$
- [0143] 이 때 구동 트랜지스터(Qd)에 흐르는 전류는 유기 발광 소자(LD)에 공급되고, 유기 발광 소자(LD)는 출력 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다. 이 때 출력 전류(I_{LD})는 다음과 같이 표현된다.
- [0144] [수학식 6]
- [0145] $I_{LD} = 1/2 \times \mu \times C_i \times W/L \times (V_{gs} - V_{th})^2$
- [0146] $= 1/2 \times \mu \times C_i \times W/L \times (V_{N2} - V_{dd} - V_{th})^2$
- [0147] $= 1/2 \times \mu \times C_i \times W/L \times (V_{ref} - V_{dat} + V_{dd} - V_{dd} - V_{th})^2$
- [0148] $= 1/2 \times \mu \times C_i \times W/L \times (V_{ref} - V_{dat} - V_{th})^2$
- [0149] 앞서 설명한 바와 같이 기준 전압(Vref)은 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 전계 효과 이동도(μ)가 반영된 전압이므로, 수학식 3에 따라 출력 전류(I_{LD})는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 전계 효과 이동도(μ)에 상관없이 오로지 데이터 전압(Vdat)에 의해서만 결정된다. 따라서 출력 전류(I_{LD})는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 전계 효과 이동도(μ)에 영향을 받지 않는다.
- [0150] 그 후 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호(Vgai)를 고전압(Von)으로 유지하고, 제2 주사 신호(Vgbi)를 저전압(Voff)에서 고전압(Von)으로 바꾼다.
- [0151] 그러면 도 20에 도시한 바와 같이 제1 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2, Qs3)가 차단된 상태를 유지하고, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 차단된다.
- [0152] 그러면 수학식 6에서 결정된 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})에 따라 유기 발광 소자(LD)는 발광하면서 영상을 표시한다. 이 때 접점(N1)은 제2 축전기(Cst2)를 사이에 두고 일정한 정전압인 구동 전압(Vdd)에 연결되어 있다. 즉 제1 축전기(Cst1)은 전기적으로 고립되지 않으므로 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})가 일정하게 유지될 수 있다.
- [0153] 이와 같이 도 17에 따른 유기 발광 표시 장치는 먼저 접점(N1)에 데이터 전압(Vdat)을 인가하고 그 후에 접점(N1)에 구동 전압(Vdd)를 인가함으로써 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})가 구동 전압(Vdd)의 영향도 받지 않게 된다. 따라서 구동 전압(Vdd)이 달라져도 각 화소의 휘도는 영향 받지 않고 유지할 수 있다.
- [0154] 이제 도 21 내지 24를 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0155] 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 회로도이며, 도 22는 본 발명의

한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도의 예이고, 도 23 및 도 24는 도 22에 도시한 각 구간에서 도 21에 도시한 화소의 등가 회로도이다.

- [0156] 도 21을 참고하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 각 화소(PX)는 도 13의 유기 발광 표시 장치와 마찬가지로 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(Cst), 제1, 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs4)를 포함한다.
- [0157] 그러나 도 21의 유기 발광 표시 장치는 도 13의 유기 발광 표시 장치와 달리, 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터(Qs1-4)가 공통으로 제1 주사 신호(Vgai)에 응답하여 동작하며, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터이다.
- [0158] 이제부터 특정 화소 행, 예를 들면 i 번째 행에 초점을 맞추어 도 21의 유기 발광 표시 장치의 동작에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0159] 도 22를 참고하면, 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호(Vgai)를 저전압(Voff)으로 바꾼다.
- [0160] 그러면 도 23에 도시한 바와 같이 제1, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2, Qs3)가 도통되며, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)가 차단된다. 따라서 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 출력 단자가 연결되며, 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자는 기준 전류원(Iref)에 연결된다. 그러면 구동 트랜지스터(Qd)는 다이오드 연결되어 구동 트랜지스터(Qd)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압 차(Vgs)에 의하여 제어되는 출력 전류(I_{LD})를 흘린다. 이 때 접점(N2)의 전압은 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{tht}) 및 전계 효과 이동도(μ)가 반영된 기준 전압(Vref)이다.
- [0161] 구동 트랜지스터(Qd)는 다이오드 연결된 상태를 유지하고 구동 트랜지스터(Qd)에는 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압(Vgs)이 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th})과 같아질 때까지 전류가 흐른다.
- [0162] 제1 및 제2 구간(Ta1, Ta2)에서 접점(N1)에는 데이터 전압(Vdat)이 인가되므로 제1 축전기(Cst1)에 충전되는 전압(Vcst1)은 앞서 설명한 수학적 식 4와 같다.
- [0163] 그 후 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호(Vgai)를 저전압(Voff)에서 고전압(Von)으로 바꾼다.
- [0164] 그러면 도 24에 도시한 바와 같이 제1, 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2, Qs3)가 차단되고, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 도통된다. 이 때 제1 축전기의 충전 전압(Vcst1)은 앞서 설명한 수학적 식 5와 같이 변한다.
- [0165] 이 때 구동 트랜지스터(Qd)에 흐르는 전류는 유기 발광 소자(LD)에 공급되고, 유기 발광 소자(LD)는 출력 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다. 이 때 출력 전류(I_{LD})는 앞서 설명한 수학적 식 6과 같이 표현된다.
- [0166] 기준 전압(Vref)은 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th}) 및 전계 효과 이동도(μ)가 반영된 전압이므로, 수학적 식 6에 따라 출력 전류(I_{LD})는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th}) 및 전계 효과 이동도(μ)에 상관없이 오로지 데이터 전압(Vdat)에 의해서만 결정된다. 따라서 출력 전류(I_{LD})는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th}) 및 전계 효과 이동도(μ)에 영향을 받지 않는다.
- [0167] 이 때 접점(N1)은 일정한 정전압인 구동 전압(Vdd)에 연결되어 있으므로 제1 축전기(Cst1)이 전기적으로 고립되지 않고, 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})가 일정하게 유지될 수 있다.
- [0168] 이와 같이 도 24의 유기 발광 표시 장치는 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 비하여 주사 신호가 하나만 사용되므로 입력 신호의 왜곡이 발생하는 것을 감소시킬 수 있다.
- [0169] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0170] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.

[0171] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.

[0172] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도의 예이다.

[0173] 도 4 내지 도 7은 도 3에 도시한 각 구간에서 한 화소의 등가 회로도이다.

[0174] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 회로도이다.

[0175] 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도의 예이다.

[0176] 도 10 내지 도 12는 도 8에 도시한 각 구간에서 한 화소의 등가 회로도이다.

[0177] 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 회로도이다.

[0178] 도 14 내지 도 16은 도 13의 유기 발광 표시 장치의 구동 상태에 따른 한 화소의 등가 회로도이다.

[0179] 도 17은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 회로도이다.

[0180] 도 18 내지 도 20은 도 17의 유기 발광 표시 장치의 구동 상태에 따른 한 화소의 등가 회로도이다.

[0181] 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 회로도이다.

[0182] 도 22는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도의 예이다.

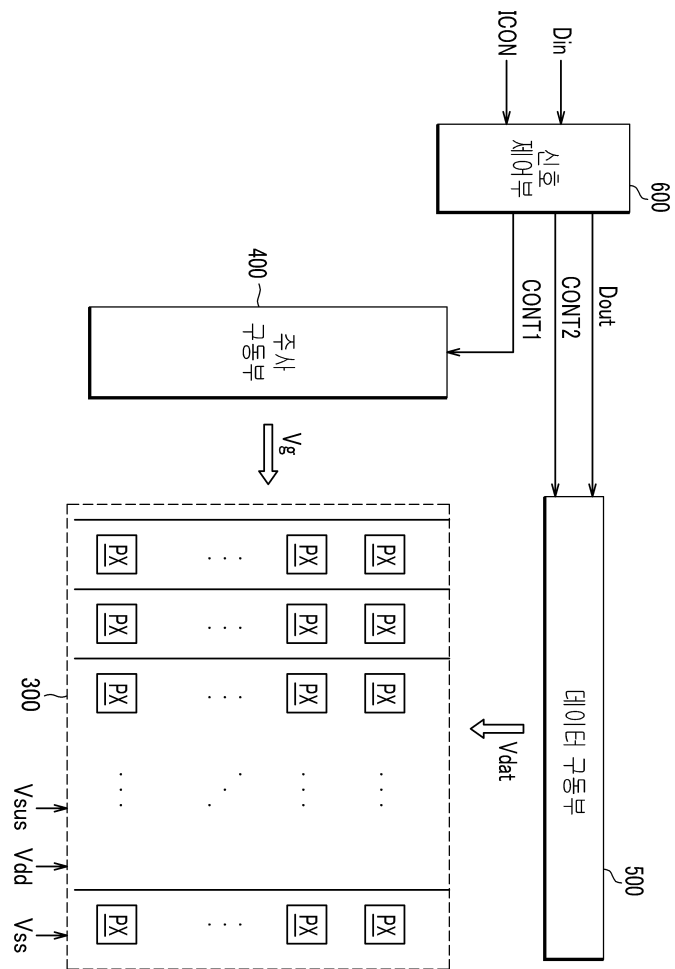
[0183] 도 23 및 도 24는 도 22에 도시한 각 구간에서 도 21에 도시한 화소의 등가 회로도이다.

[0184] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

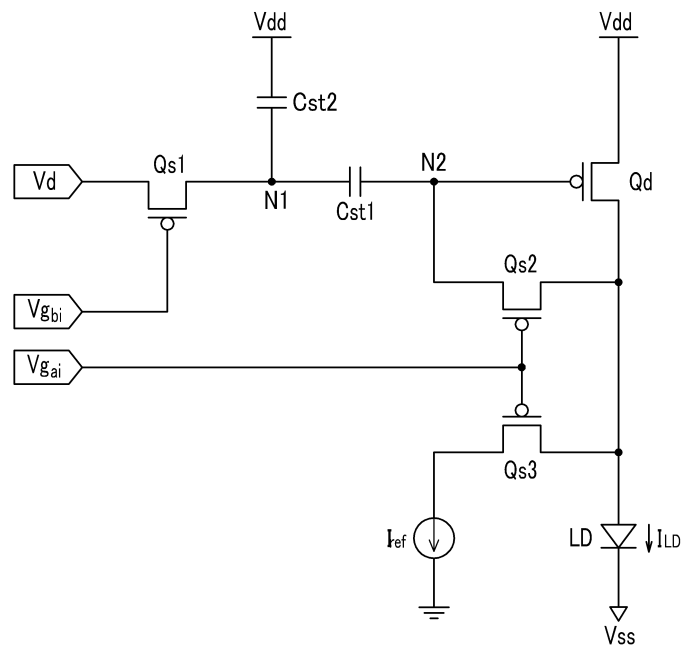
[0185]	300: 표시판	400: 주사 구동부
[0186]	500: 데이터 구동부	
[0187]	600: 신호 제어부	CONT1: 주사 제어 신호
[0188]	CONT2: 데이터 제어 신호	Cst, Cst1, Cst2: 축전기
[0189]	Din: 입력 영상 신호	Dout: 출력 영상 신호
[0190]	ICON: 입력 제어 신호	I _{LD} : 구동 트랜지스터의 출력 전류
[0191]	LD: 유기 발광 소자	N1, N2: 접점
[0192]	OE: 출력 제한 신호	PX: 화소
[0193]	Qd: 구동 트랜지스터	Qs1~Qs4: 스위칭 트랜지스터
[0194]	Vdat: 데이터 전압	Vdd: 구동 전압
[0195]	Vsus: 유지 전압	Vss: 공통 전압

도면

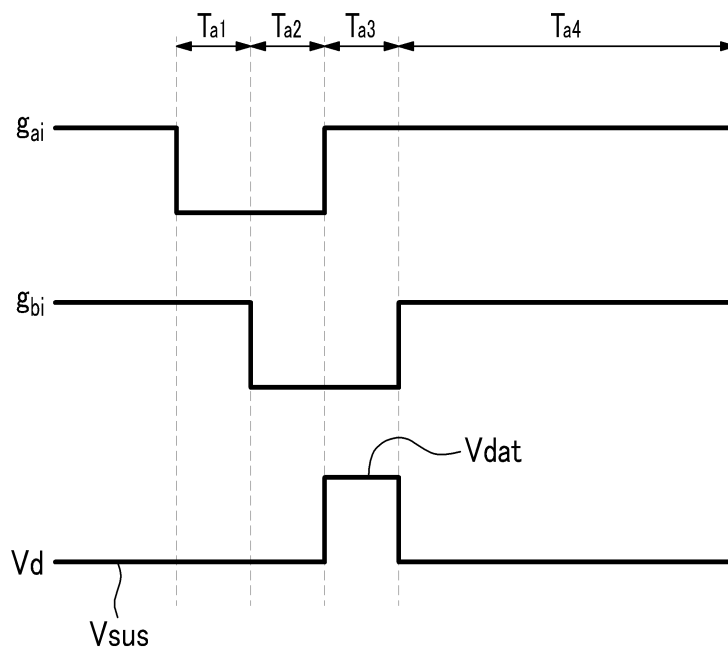
도면1



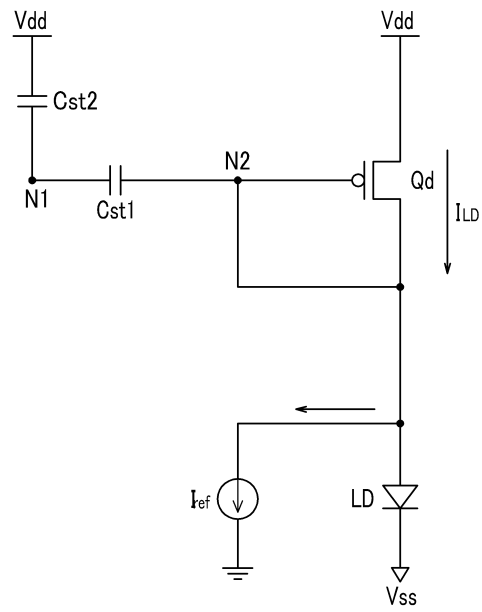
도면2



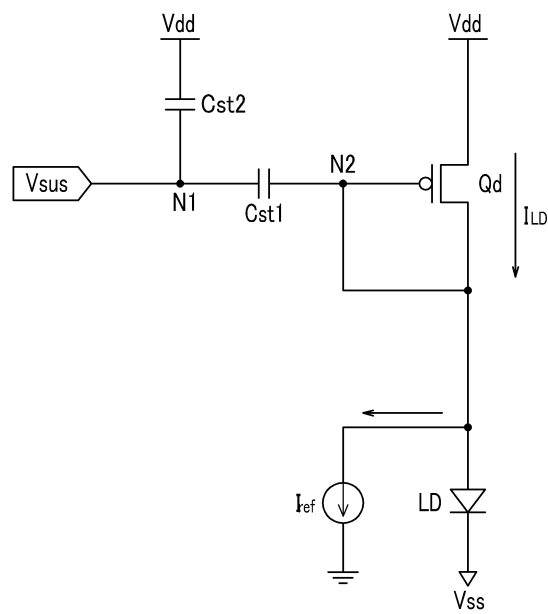
도면3



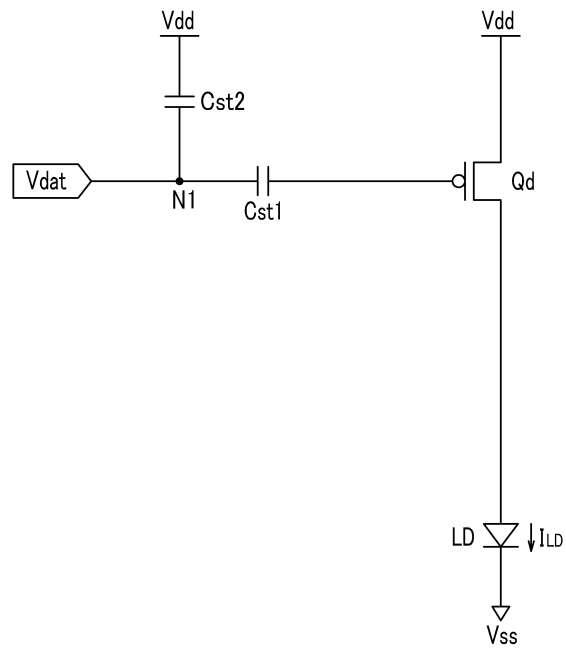
도면4



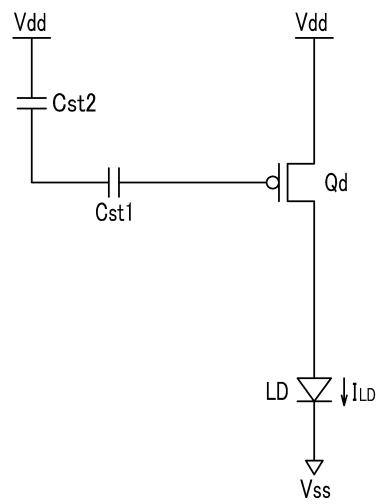
도면5



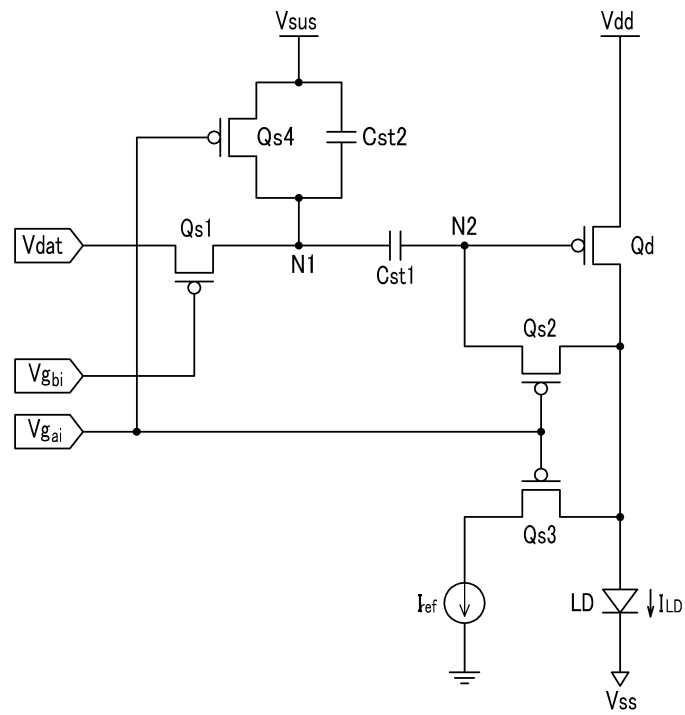
도면6



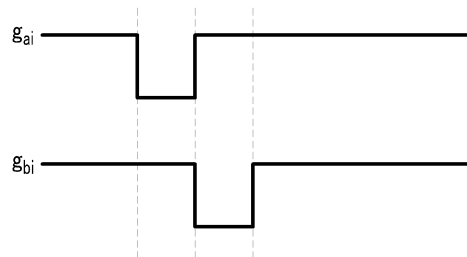
도면7



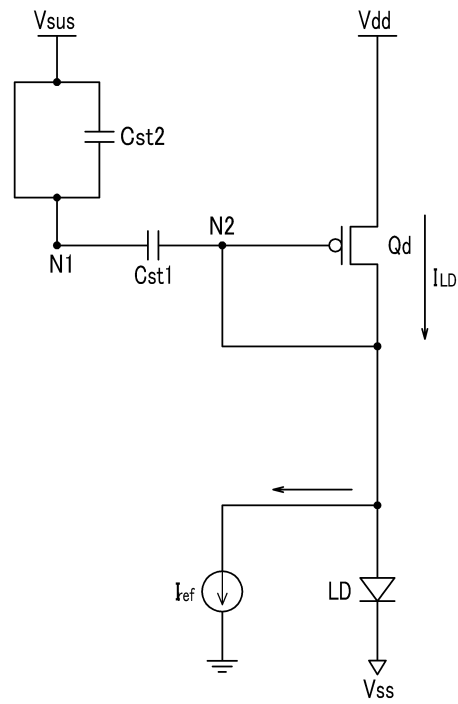
도면8



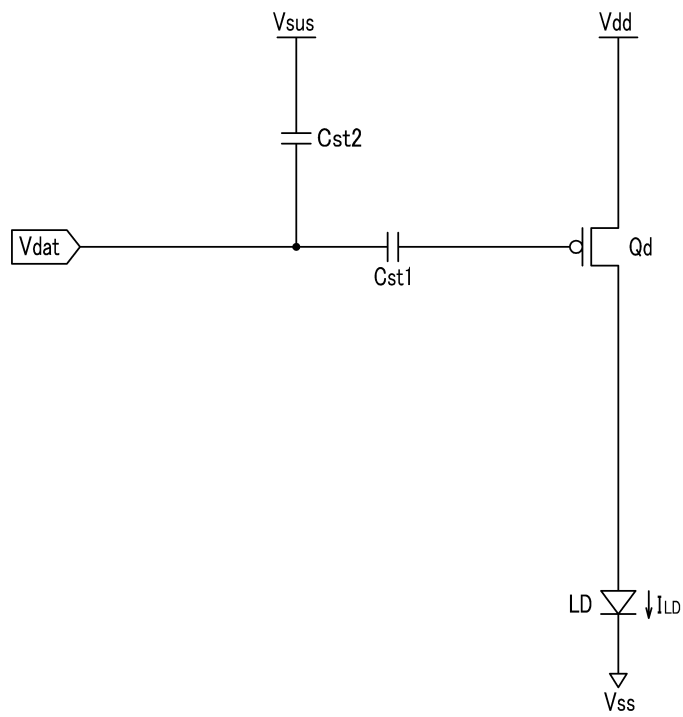
도면9



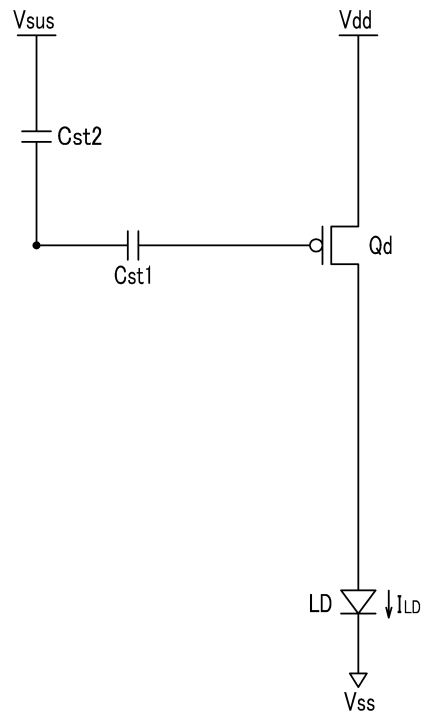
도면10



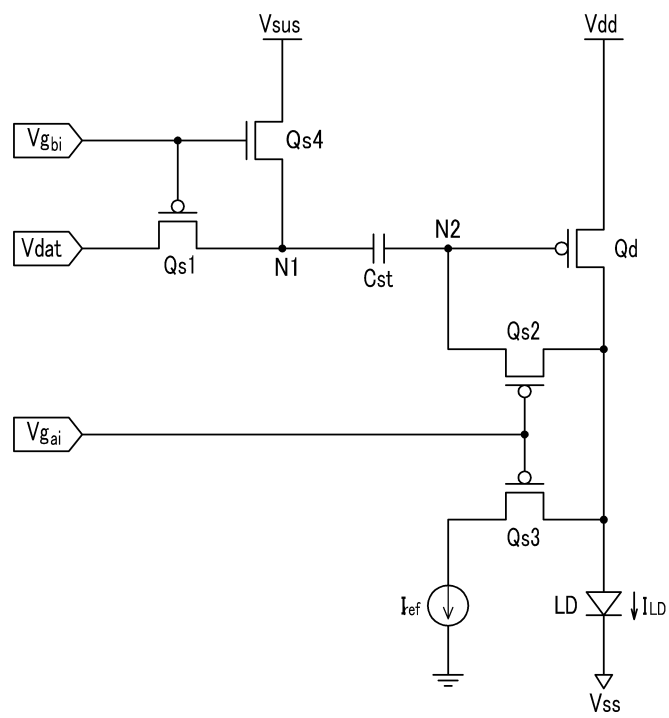
도면11



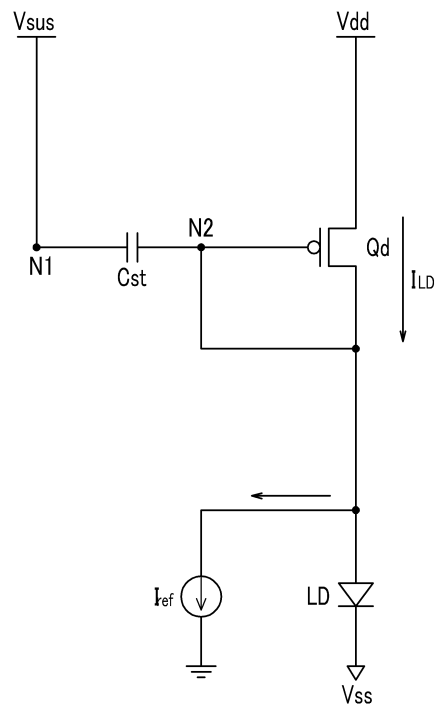
도면12



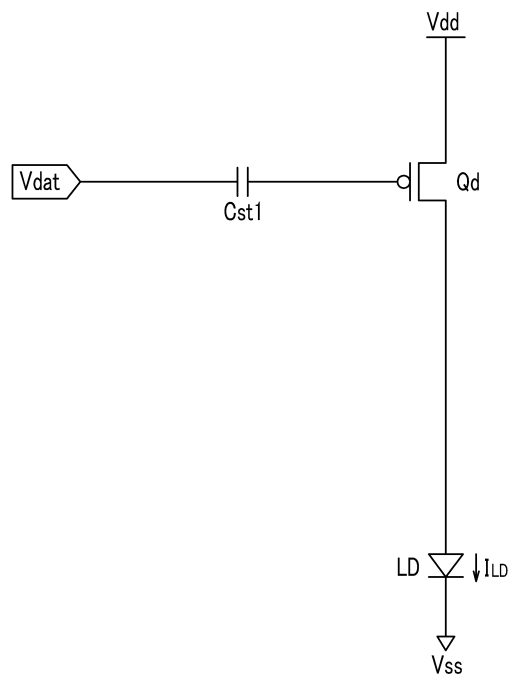
도면13



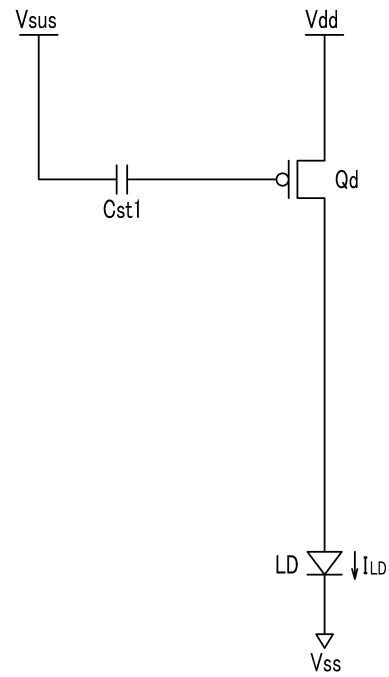
도면14



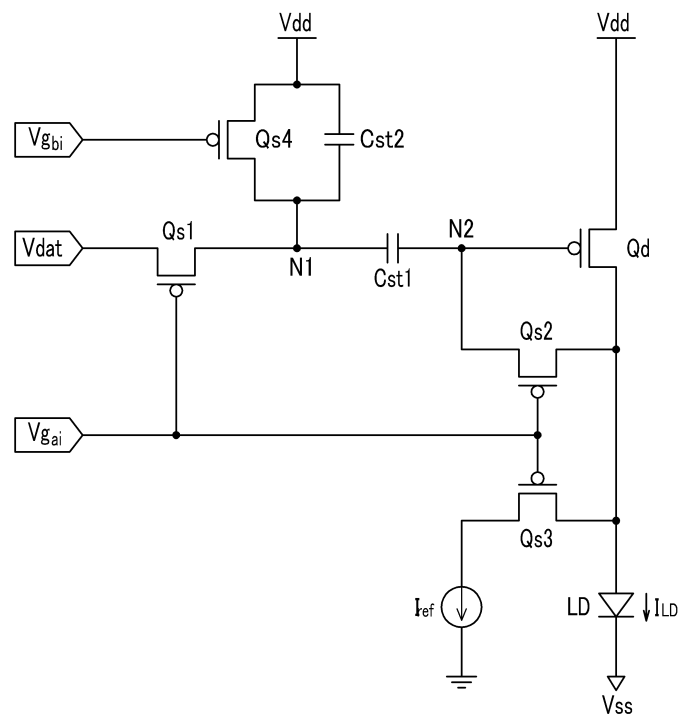
도면15



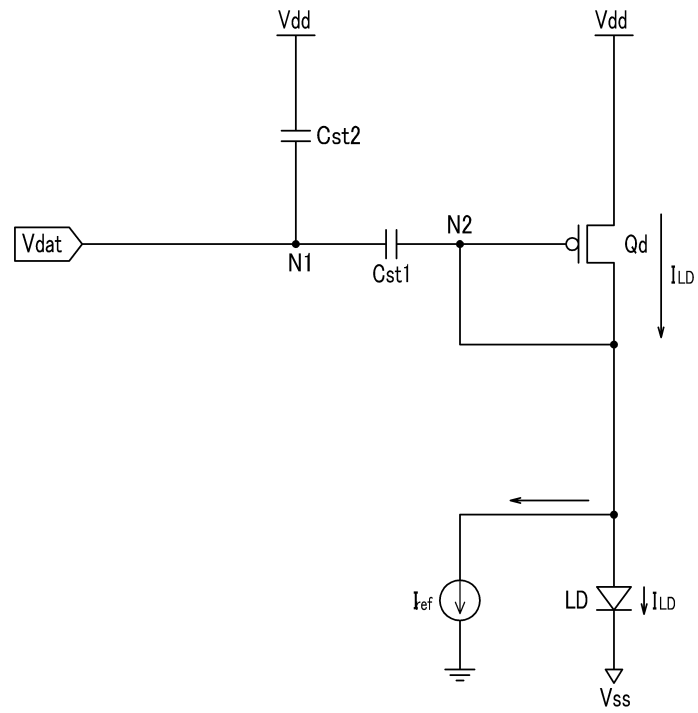
도면16



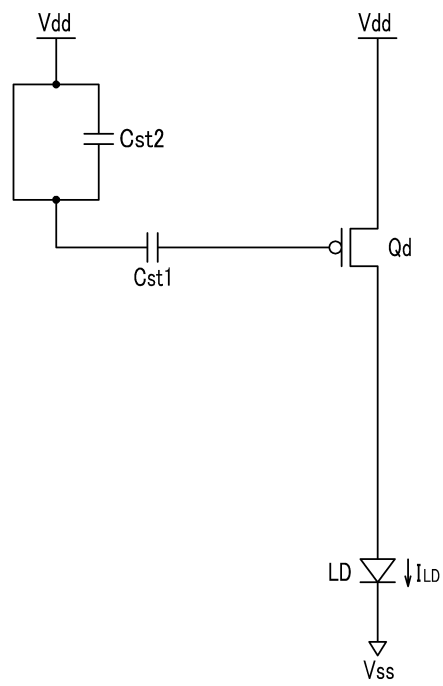
도면17



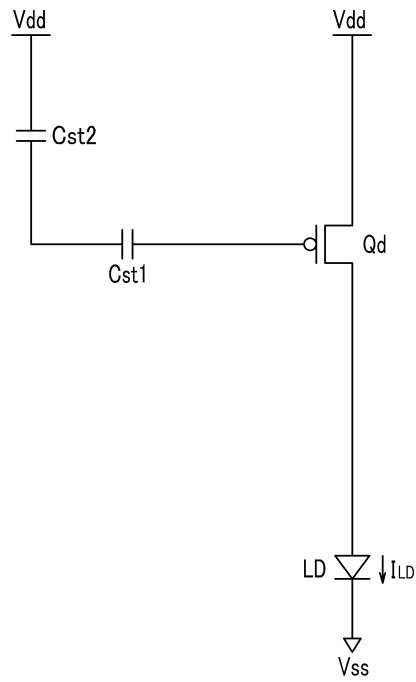
도면18



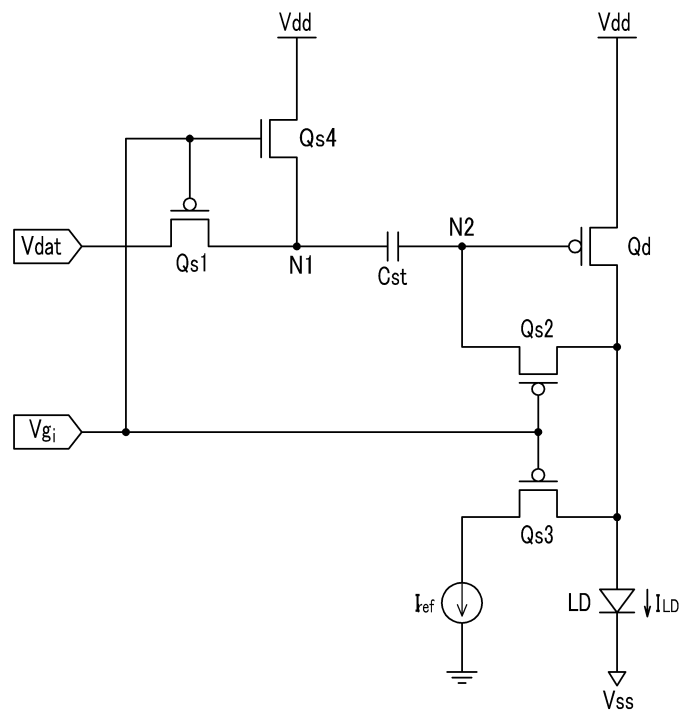
도면19



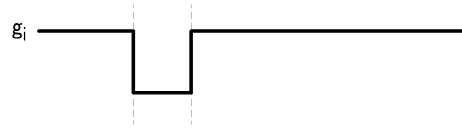
도면20



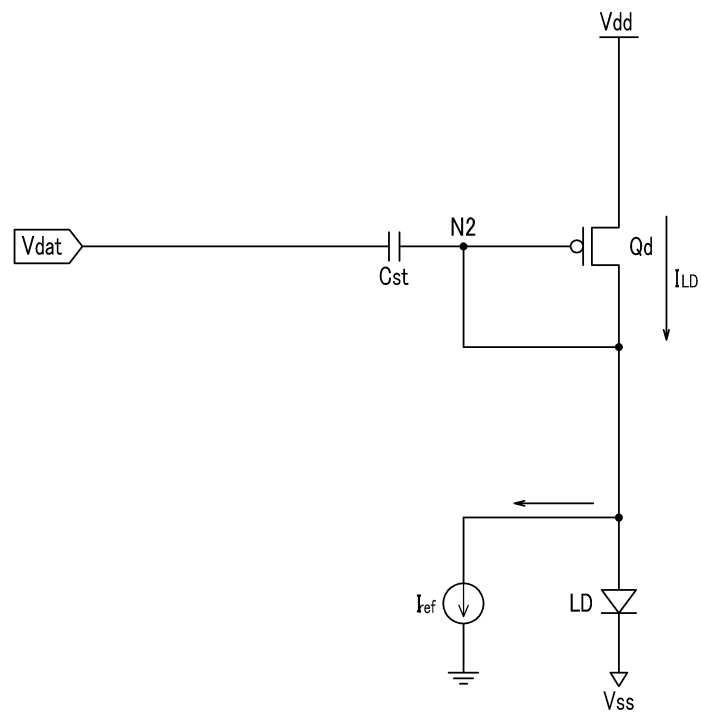
도면21



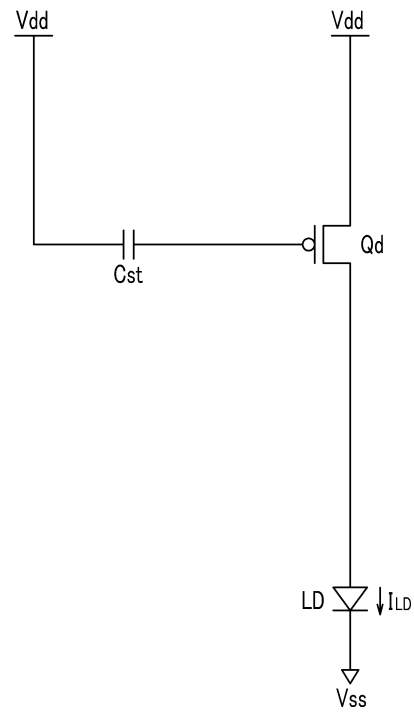
도면22



도면23



도면24



专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020100062578A	公开(公告)日	2010-06-10
申请号	KR1020080121288	申请日	2008-12-02
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	HAN SANG MYEON 한상면 CHOI JAE BEOM 최재범 KIM BONG JU 김봉주 LEE KWON HYUNG 이권형 EOM JI HYE 엄지혜 JUN SANG HYUN 전상현 HWANG HYUN BEEN 황현빈		
发明人	한상면 최재범 김봉주 이권형 엄지혜 전상현 황현빈		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 H01L51/50		
CPC分类号	G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2320/043 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2320/0223 H01L21/02579 H01L31/182		
其他公开文献	KR101502070B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

显示装置和驱动方法技术领域本发明的显示装置包括发光元件，连接在第一和第二触点之间的第一电容器，连接到第二触点的控制端子，连接到驱动电压的输入端子，第二开关晶体管，连接在驱动晶体管的第二触点和输出端之间，第二开关晶体管，连接在驱动晶体管的第二触点和输出端之间，第三开关晶体管连接在参考电流源和驱动晶体管的输出端之间。

