



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0019592

(43) 공개일자 2015년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0096653

(22) 출원일자 2013년08월14일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

정동훈

충남 천안시 서북구 성정중8길 9, 202호 (성정동, 대흥2오피스텔)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

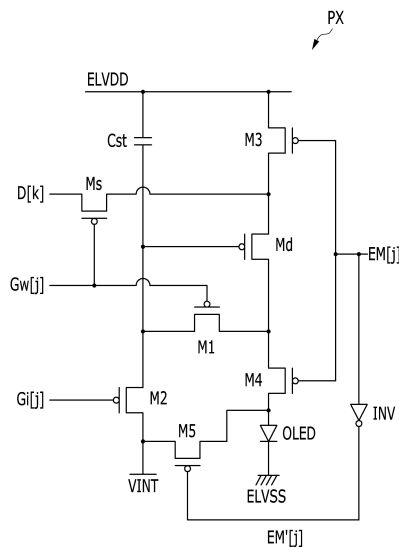
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 화소, 화소 구동 방법 및 이를 이용한 표시장치

(57) 요약

본 발명에 따른 화소는 데이터 선에 연결되어 있는 소스전극을 포함하고, 제1주사 신호에 따라 스위칭 동작하는 스위칭 트랜지스터; 상기 스위칭 트랜지스터의 드레인 전극에 연결되어 있는 소스 전극을 포함하고, 상기 스위칭 트랜지스터가 턴-온일 때 전달되는 데이터 신호에 따라 구동 전류를 제어하는 구동 트랜지스터; 상기 구동 트랜지스터의 드레인 전극에 연결된 소스 전극을 포함하고, 제1 발광 신호에 따라 스위칭 동작하는 제1 발광 트랜지스터; 상기 제1 발광 신호를 반전하여 제2 발광 신호를 생성하는 인버터; 상기 구동 전류에 따라 발광하는 유기 발광 다이오드; 및 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 연결된 소스 전극을 포함하고, 상기 제2 발광신호에 따라 스위칭 동작하는 바이패스 트랜지스터를 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

데이터 선에 연결되어 있는 소스전극을 포함하고, 제1주사 신호에 따라 스위칭 동작하는 스위칭 트랜지스터;
 상기 스위칭 트랜지스터의 드레인 전극에 연결되어 있는 소스 전극을 포함하고, 상기 스위칭 트랜지스터가 턴-온일 때 전달되는 데이터 신호에 따라 구동 전류를 제어하는 구동 트랜지스터;
 상기 구동 트랜지스터의 드레인 전극에 연결된 소스 전극을 포함하고, 제1 발광 신호에 따라 스위칭 동작하는 제1 발광 트랜지스터;
 상기 제1 발광 신호를 반전하여 제2 발광 신호를 생성하는 인버터;
 상기 구동 전류에 따라 발광하는 유기 발광 다이오드; 및
 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 연결된 소스 전극을 포함하고, 상기 제2 발광신호에 따라 스위칭 동작하는 바이패스 트랜지스터를 포함하는 화소.

청구항 2

제1 항에 있어서,
 상기 바이패스 트랜지스터의 드레인 전극은 초기화 전압을 공급하는 제2 전압원에 연결되어 있고, 상기 트랜지스터는 제2 발광신호에 따라 턴-온 되어 상기 바이패스 다이오드를 통해 누설전류가 흐르는 화소.

청구항 3

제2 항에 있어서,
 상기 제1 구동 트랜지스터의 게이트와 제1 전압원 사이에 연결되어 있는 스토리지 커패시터를 더 포함하는 화소.

청구항 4

제3 항에 있어서,
 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극 및 상기 제2 전압원 사이에 연결되고 제2 주사 신호에 따라 스위칭 동작하는 초기화 트랜지스터를 더 포함하는 화소.

청구항 5

제4 항에 있어서,
 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극과 드레인 전극에 연결되고 상기 제1 주사 신호에 따라 스위칭 동작하는 보상 트랜지스터를 더 포함하는 화소.

청구항 6

제5 항에 있어서,
 상기 제1 주사 신호 및 상기 제2 주사 신호는 인에이블 펄스를 포함하고, 상기 제2 주사 신호의 인에이블 펄스는 상기 제1 주사신호의 인에이블 펄스보다 앞서는 화소.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 구동 트랜지스터의 소스와 상기 제1 전압원 사이에 연결되어 있는 제2 발광 트랜지스터를 더 포함하고, 상기 제2 발광 트랜지스터는 상기 제1 발광 신호에 따라 스위칭 동작하는 화소.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 제1 발광 트랜지스터 및 상기 제2 발광 트랜지스터는 상기 데이터 신호가 기입된 후에 턴-온 되는 화소.

청구항 9

스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 보상 트랜지스터, 제1 발광 트랜지스터, 제2 발광 트랜지스터, 인버터, 바이패스 트랜지스터, 스토리지 커패시터 및 유기 발광 다이오드를 포함하는 화소의 구동 방법에 있어서,

상기 제1 발광 트랜지스터 및 제2 발광 트랜지스터가 제1 발광 신호에 따라 턴-오프 되는 단계;

상기 인버터가 상기 제1 발광 신호를 반전한 제2 발광 신호를 생성하는 단계;

상기 바이패스 트랜지스터가 제2 발광 신호에 따라 턴-온 되는 단계; 및

상기 바이패스 트랜지스터를 통해 누설 전류가 흐르는 단계를 포함하는 화소의 구동방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

제1주사 신호에 따라 상기 스위칭 트랜지스터가 턴-온 되는 단계;

상기 제1 주사 신호에 따라 상기 보상 트랜지스터가 턴-온 되는 단계;

상기 턴-온 된 스위칭 트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터를 통해 데이터 신호가 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 전달되는 단계를 더 포함하는 화소의 구동 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 데이터 신호에 따라 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 전달된 데이터 신호에 대응하는 전압이 상기 스토리지 커패시터에 유지되는 단계를 더 포함하는 화소의 구동방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제2 주사 신호에 따라 상기 초기화 트랜지스터가 턴-온 되는 단계; 및

상기 초기화 트랜지스터가 턴-온 되어 초기화 전압이 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 전달되는 단계를 더 포함하는 화소의 구동방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 전달되는 단계는,

상기 스위칭 트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 턴-온 되는 단계 이전에 수행되는 화소의 구동 방법.

청구항 14

제10 항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 상기 데이터 신호가 기입된 후에 상기 구동 트랜지스터를 통해 흐르는 구동 전류에 따라 상기 유기 발광 다이오드가 발광하는 단계를 더 포함하는 화소의 구동 방법.

청구항 15

복수의 주사선, 복수의 발광 제어선, 복수의 데이터 선, 및

상기 복수의 주사선 중 대응하는 주사선, 상기 복수의 발광 제어선 중 대응하는 발광 제어선, 및 상기 복수의

데이터 선 중 대응하는 데이터 선에 연결되어 있는 화소를 복수 개 포함하고,

상기 화소는,

상기 대응하는 데이터 선에 연결되어 있는 소스전극을 포함하고, 제1주사 신호에 따라 스위칭 동작하는 스위칭 트랜지스터;

상기 스위칭 트랜지스터의 드레인 전극에 연결되어 있는 소스 전극을 포함하고, 상기 스위칭 트랜지스터가 턴-온일 때 전달되는 데이터 신호에 따라 구동 전류를 제어하는 구동 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터의 드레인 전극에 연결된 소스 전극을 포함하고, 제1 발광 신호에 따라 스위칭 동작하는 제1 발광 트랜지스터;

상기 구동 전류에 따라 발광하는 유기 발광 다이오드; 및

상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 연결된 소스 전극을 포함하고, 상기 제2 발광신호에 따라 스위칭 동작하는 바이패스 트랜지스터를 포함하는 표시장치.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 바이패스 트랜지스터의 드레인 전극은 초기화 전압을 공급하는 제2 전압원에 연결되어 있고, 상기 트랜지스터는 제2 발광신호에 따라 턴-온 되어 상기 바이패스 다이오드를 통해 누설전류가 흐르는 표시장치.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 제1 구동 트랜지스터의 게이트와 제1 전압원 사이에 연결되어 있는 스토리지 커패시터를 더 포함하는 표시장치.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극 및 상기 제2 전압원 사이에 연결되고 제2 주사 신호에 따라 스위칭 동작하는 초기화 트랜지스터를 더 포함하는 표시장치.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극과 드레인 전극에 연결되고 상기 제1 주사 신호에 따라 스위칭 동작하는 보상 트랜지스터를 더 포함하는 표시장치.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 제1 주사 신호 및 상기 제2 주사 신호는 인에이블 펄스를 포함하고, 상기 제2 주사 신호의 인에이블 펄스는 상기 제1 주사신호의 인에이블 펄스보다 앞서는 표시장치.

청구항 21

제20 항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터의 소스와 상기 제1 전압원 사이에 연결되어 있는 제2 발광 트랜지스터를 더 포함하고, 상기 제2 발광 트랜지스터는 상기 제1 발광 신호에 따라 스위칭 동작하는 표시장치.

청구항 22

제 21항에 있어서,

상기 제1 발광 트랜지스터 및 상기 제2 발광 트랜지스터는 상기 데이터 신호가 기입된 후에 턴-온 되는 표시장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 화소, 화소 구동 방법 및 이를 이용한 표시장치에 관한 기술로서, 보다 상세하게는 화소의 주사 선을 최소로 한 화소 및 이를 이용한 표시장치에 관한 기술이다.

배경기술

[0002] 표시 장치는 퍼스널 컴퓨터, 휴대전화기, PDA 등의 휴대 정보단말기 등의 표시 장치나 각종 정보기기의 모니터로서 사용되고 있으며, 액정 패널을 이용한 LCD, 유기 발광 소자를 이용한 유기 발광 표시 장치, 플라스마 패널을 이용한 PDP 등이 알려져 있다. 이 중 발광효율, 휘도 및 시야각이 뛰어나며 응답속도가 빠른 유기 발광 표시 장치가 주목받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 기판상에 매트릭스 형태로 복수의 화소(PX)를 배치하여 표시 영역으로 하고, 각 화소에 주사선과 데이터 선을 연결하여 화소에 데이터 신호를 선택적으로 인가하여 디스플레이를 한다.

[0004] 평판 표시장치 중 유기 발광 표시장치는 전자와 정공의 재결합에 의하여 빛을 발생하는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode, OLED)를 이용하여 영상을 표시하는 것으로서, 빠른 응답속도를 가짐과 동시에 낮은 소비전력으로 구동되고 발광효율, 휘도 및 시야각이 뛰어난 장점이 있어 주목받고 있다.

[0005] 통상적으로, 유기 발광 표시장치에서 발광하는 복수의 화소(PX)는 유기 발광 다이오드를 포함하고, 유기 발광 다이오드가 화소로부터 공급되는 데이터 전류에 대응하여 소정 휘도의 빛을 생성한다.

[0006] 일반적으로 유기 발광 표시장치 패널 내의 화소(R, G, B)는 발광하기 위해 박막 트랜지스터(TFT, Thin Film Transistor)회로로 구동되며, 이때, 각 화소를 발광시키기 위해 다수의 트랜지스터와 커패시터로 구성된다.

[0007] 종래 누설 전류에 따른 표시장치의 흑색 휘도를 안정화하기 위한 다수의 트랜지스터 및 커패시터를 이용한 화소 구조에서 각 트랜지스터를 On/Off 하기 위해서 발광제어 신호와 스캔 신호를 필요로 한다. 그러나 트랜지스터의 수가 늘어남에 따라 각 트랜지스터에 신호를 인가하기 위한 추가적인 배선과, 다수의 트랜지스터 및 커패시터의 배치로 인해서 화소 영역이 커지는 문제점이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상술한 문제점을 극복하기 위한 것으로서, 본 발명에 따른 화소, 화소 구동 방법 및 이를 이용한 표시장치는 화소의 크기를 축소하기 위함이다.

[0009] 또한, 본 발명에 따른 화소, 화소 구동 방법 및 이를 이용한 표시장치는 구동 타이밍에 있어서 발광 마진을 확보하기 위함이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명에 따른 화소는 데이터 선에 연결되어 있는 소스전극을 포함하고, 제1주사 신호에 따라 스위칭 동작하는 스위칭 트랜지스터; 상기 스위칭 트랜지스터의 드레인 전극에 연결되어 있는 소스 전극을 포함하고, 상기 스위칭 트랜지스터가 턴-온일 때 전달되는 데이터 신호에 따라 구동 전류를 제어하는 구동 트랜지스터; 상기 구동 트랜지스터의 드레인 전극에 연결된 소스 전극을 포함하고, 제1 발광 신호에 따라 스위칭 동작하는 제1 발광 트랜지스터; 상기 제1 발광 신호를 반전하여 제2 발광 신호를 생성하는 인버터; 상기 구동 전류에 따라 발광하는 유기 발광 다이오드; 및 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 연결된 소스 전극을 포함하고, 상기 제2 발광신호에 따라 스위칭 동작하는 바이패스 트랜지스터를 포함한다.

[0011] 또한, 본 발명에 따른 바이패스 트랜지스터의 드레인 전극은 초기화 전압을 공급하는 제2 전압원에 연결되어 있고, 상기 트랜지스터는 제2 발광신호에 따라 턴-온 되어 상기 바이패스 다이오드를 통해 누설전류가 흐른다

- [0012] 또한, 본 발명에 따른 제1 구동 트랜지스터의 게이트와 제1 전압원 사이에 연결되어 있는 스토리지 커패시터를 더 포함한다.
- [0013] 또한, 본 발명에 따른 구동 트랜지스터의 게이트 전극 및 상기 제2 전압원 사이에 연결되고 제2 주사 신호에 따라 스위칭 동작하는 초기화 트랜지스터를 더 포함한다...
- [0014] 또한, 본 발명에 따른 구동 트랜지스터의 게이트 전극과 드레인 전극에 연결되고 상기 제1 주사 신호에 따라 스위칭 동작하는 보상 트랜지스터를 더 포함한다.
- [0015] 또한, 본 발명에 따른 제1 주사 신호 및 상기 제2 주사 신호는 인에이블 펄스를 포함하고, 상기 제2 주사 신호의 인에이블 펄스는 상기 제1 주사신호의 인에이블 펄스보다 앞선다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따른 구동 트랜지스터의 소스와 상기 제1 전압원 사이에 연결되어 있는 제2 발광 트랜지스터를 더 포함하고, 상기 제2 발광 트랜지스터는 상기 제1 발광 신호에 따라 스위칭 동작한다.
- [0017] 또한, 본 발명에 따른 제1 발광 트랜지스터 및 상기 제2 발광 트랜지스터는 상기 데이터 신호가 기입된 후에 턴-온 된다.
- [0018] 또한, 본 발명에 따른 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 보상 트랜지스터, 제1 발광 트랜지스터, 제2 발광 트랜지스터, 인버터, 바이패스 트랜지스터, 스토리지 커패시터 및 유기 발광 다이오드를 포함하는 화소의 구동 방법은, 상기 제1 발광 트랜지스터 및 제2 발광 트랜지스터가 제1 발광 신호에 따라 턴-오프 되는 단계; 상기 인버터가 상기 제1 발광 신호를 반전한 제2 발광 신호를 생성하는 단계; 상기 바이패스 트랜지스터가 제2 발광 신호에 따라 턴-온 되는 단계; 및 상기 바이패스 트랜지스터를 통해 누설 전류가 흐르는 단계를 포함한다.
- [0019] 또한, 본 발명에 따른 화소의 구동 방법은, 제1주사 신호에 따라 상기 스위칭 트랜지스터가 턴-온 되는 단계; 상기 제1 주사 신호에 따라 상기 보상 트랜지스터가 턴-온 되는 단계; 상기 턴-온 된 스위칭 트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터를 통해 데이터 신호가 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 전달되는 단계를 더 포함한다.
- [0020] 또한, 본 발명에 따른 화소의 구동 방법은 데이터 신호에 따라 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 전달된 데이터 신호에 대응하는 전압이 상기 스토리지 커패시터에 유지되는 단계를 더 포함한다.
- [0021] 또한, 본 발명에 따른 화소의 구동 방법은 제2 주사 신호에 따라 상기 초기화 트랜지스터가 턴-온 되는 단계; 및 상기 초기화 트랜지스터가 턴-온 되어 초기화 전압이 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 전달되는 단계를 더 포함한다.
- [0022] 또한, 본 발명에 따른 화소의 구동 방법의 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 전달되는 단계는, 상기 스위칭 트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 턴-온 되는 단계 이전에 수행된다.
- [0023] 또한, 본 발명에 따른 화소의 구동 방법은 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 상기 데이터 신호가 기입된 후에 상기 구동 트랜지스터를 통해 흐르는 구동 전류에 따라 상기 유기 발광 다이오드가 발광하는 단계를 더 포함한다.
- [0024] 또한, 본 발명에 따른 표시장치는, 복수의 주사선, 복수의 발광 제어선, 복수의 데이터 선, 및 상기 복수의 주사선 중 대응하는 주사선, 상기 복수의 발광 제어선 중 대응하는 발광 제어선, 및 상기 복수의 데이터 선 중 대응하는 데이터 선에 연결되어 있는 화소를 복수 개 포함하고, 상기 화소는, 상기 대응하는 데이터 선에 연결되어 있는 소스전극을 포함하고, 제1주사 신호에 따라 스위칭 동작하는 스위칭 트랜지스터; 상기 스위칭 트랜지스터의 드레인 전극에 연결되어 있는 소스 전극을 포함하고, 상기 스위칭 트랜지스터가 턴-온일 때 전달되는 데이터 신호에 따라 구동 전류를 제어하는 구동 트랜지스터; 상기 구동 트랜지스터의 드레인 전극에 연결된 소스 전극을 포함하고, 제1 발광 신호에 따라 스위칭 동작하는 제1 발광 트랜지스터; 상기 제1 발광 신호를 반전하여 제2 발광 신호를 생성하는 인버터; 상기 발광 트랜지스터의 드레인 전극에 연결된 소스 전극을 포함하고, 상기 제2 발광신호에 따라 스위칭 동작하는 바이패스 트랜지스터; 및 상기 구동 전류에 따라 발광하는 유기 발광 다이오드를 포함한다.
- [0025] 또한, 본 발명에 따른 표시장치의 바이패스 트랜지스터의 드레인 전극은 초기화 전압을 공급하는 제2 전압원에 연결되어 있고, 상기 트랜지스터는 제2 발광신호에 따라 턴-온 되어 상기 바이패스 다이오드를 통해 누설전류가 흐른다.
- [0026] 또한, 본 발명에 따른 표시장치의 제1 구동 트랜지스터의 게이트와 제1 전압원 사이에 연결되어 있는 스토리지

커패시터를 더 포함한다.

[0027] 또한, 본 발명에 따른 표시장치의 구동 트랜지스터의 게이트 전극 및 상기 제2 전압원 사이에 연결되고 제2 주사 신호에 따라 스위칭 동작하는 초기화 트랜지스터를 더 포함한다.

[0028] 또한, 본 발명에 따른 표시장치의 구동 트랜지스터의 게이트 전극과 드레인 전극에 연결되고 상기 제1 주사 신호에 따라 스위칭 동작하는 보상 트랜지스터를 더 포함한다.

[0029] 또한, 본 발명에 따른 표시장치의 제1 주사 신호 및 상기 제2 주사 신호는 인에이블 펄스를 포함하고, 상기 제2 주사 신호의 인에이블 펄스는 상기 제1 주사신호의 인에이블 펄스보다 앞선다.

[0030] 또한, 본 발명에 따른 표시장치의 구동 트랜지스터의 소스와 상기 제1 전압원 사이에 연결되어 있는 제2 발광 트랜지스터를 더 포함하고, 상기 제2 발광 트랜지스터는 상기 제1 발광 신호에 따라 스위칭 동작한다.

[0031] 또한, 본 발명에 따른 표시장치의 제1 발광 트랜지스터 및 상기 제2 발광 트랜지스터는 상기 데이터 신호가 기입된 후에 턴-온 된다.

발명의 효과

[0032] 본 발명에 따른 화소, 화소 구동 방법 및 이를 이용한 표시장치는 화소의 크기를 축소하는 효과가 있다.

[0033] 또한, 본 발명에 따른 화소, 화소 구동 방법 및 이를 이용한 표시장치는 구동 타이밍에 있어서 발광 마진을 확보하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 실시 예에 따른 표시장치를 나타낸 도면이다.

도 2는 일 실시 예에 따른 화소를 나타낸 도면이다.

도 3은 일 실시 예에 따른 화소의 동작을 설명하기 위한 구동 타이밍을 나타낸 도면이다.

도 4는 다른 실시 예에 따른 화소를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 또한, 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙였다.

[0036] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0037] 도 1은 본 발명의 실시 예에 표시장치를 나타낸 도면이다.

[0038] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 표시장치(1)는 표시부(10), 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 발광 구동부(40), 및 신호 제어부(50)를 포함한다.

[0039] 표시부(10)는 제1 방향(행 방향)으로 뻗어 있는 복수의 주사선(G1-Gin, Gw1-Gwn), 제2 방향(열 방향)으로 뻗어 있는 복수의 데이터 선(D1-Dm) 각각에 연결된 복수의 화소(PX)를 포함한다. 상기 복수의 주사선(G1-Gin, Gw1-Gwn), 데이터 선, 및 전압 공급선의 연결 구조는 도 1의 실시 예에 제한되는 것은 아니다.

[0040] 도 1에 도시하지 않았으나, 복수의 화소(PX) 각각은 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 각 색상으로 발광하는 세 개의 부화소(미도시)로 구성된다. 상기 복수의 화소(PX) 각각은 상기 복수의 주사선(G1-Gin, Gw1-Gwn) 중 대응하는 주사선을 통해 전달되는 주사 신호에 대응하여 활성화되고, 상기 복수의 데이터 선(D1-Dm) 중 대응하는 데이터 선을 통해 전달되는 데이터 신호에 대응하는 구동 전류로 각 부화소가 발광하여 영상을 표시하게 된다. 상기 복수의 화소(PX) 각각의 구체적인 구조는 이하의 도면에서 후술하도록 한다.

- [0041] 본 발명의 실시 예에 따르면, 복수의 화소(PX) 각각을 구성하는 부화소들은 소비 전력 절감을 위해 설정된 각각의 전압 값으로 상기 복수의 전압 공급선에 전달되는 구동 전압원에 대응하여 하나의 부화소가 적색, 녹색, 청색의 색상 중 어느 하나의 색으로 발광할 수 있다. 즉, 색 표시를 구현하기 위해 각 화소에 포함된 부화소 각각은 공급되는 구동 전압원에 따라 하나의 부화소가 번갈아 원색을 표시하여 표시부 전체에서 공간적 및 시간적 합으로 영상을 구현하게 된다.
- [0042] 이때 시간적 합으로 영상을 표시하는 경우에는 한 화소의 각 부화소에서 부화소 각각에 공급되는 복수의 구동 전압원에 따라 시간적으로 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느 하나의 색상으로 표시되어서 하나의 색상이 구현된다. 그리고 공간적 합으로 영상을 표시하는 경우 세 개의 부화소에서 구현되는 세 개의 원색의 조합을 통해 하나의 화소가 어느 한 색상을 구현하고, 행 방향 또는 열 방향으로 배열된 복수의 화소(PX)의 공간 조합을 통해 전체 표시 패널의 표시부가 해당 프레임의 영상을 표현할 수 있다.
- [0043] 신호 제어부(50)는 외부에서 입력되는 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호를 수신한다. 영상 신호(R, G, B)는 각 화소(PX) 내에 포함된 각 화소의 휘도(luminance) 정보를 담고 있으며 휘도 정보는 정해진 수효, 예를 들어, $1024(=2^{10})$, $256(=2^8)$ 또는 $64(=2^6)$ 개의 계조(gray) 중 해당 화소의 계조를 지시하는 데이터를 포함한다. 입력 제어 신호는 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클럭(MCLK) 등이 있다.
- [0044] 신호 제어부(50)는 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 영상 신호(R, G, B)를 표시부(10) 및 데이터 구동부(30)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고, 데이터 제어 신호(CONT1), 주사 제어 신호(CONT2), 발광 제어 신호(CONT3) 및 영상 데이터 신호(DAT)를 생성한다.
- [0045] 신호 제어부(50)는 주사 제어 신호(CONT2)를 주사 구동부(20)에 전달하고, 데이터 제어 신호(CONT1) 및 복수의 영상 데이터 신호(DAT)를 데이터 구동부(30)에 전달한다.
- [0046] 주사 구동부(20)는 주사 제어 신호(CONT2)에 따라 복수의 주사선(G1-Gin, Gw1-Gwn)에 복수의 주사 신호(Gi[1]-Gi[n], Gw[1]-Gw[n])를 공급한다.
- [0047] 데이터 구동부(30)는 데이터 제어 신호(CONT1)에 따라 입력되는 영상 데이터 신호(DAT)에 따라 복수의 데이터 신호(예를 들어, 데이터 전압)를 생성하여 복수의 데이터 선(D1-Dm)에 공급한다. 구체적으로 데이터 구동부(30)는 각 프레임에 대응하는 게이트 온 전압의 주사 신호가 공급되는 시점에 동기 되어 복수의 화소(PX) 각각의 발광 정도를 제어하는 복수의 데이터 신호를 복수의 데이터 선(D1-Dm)을 통해 전달한다. 게이트 온 전압이란 복수의 화소(PX) 각각에 포함된 스위칭 트랜지스터를 턴-온 시키는 레벨을 의미한다.
- [0048] 발광 구동부(40)는 발광 제어 신호(CONT3)에 복수의 발광 제어선(EM1-EMn)에 복수의 발광 신호(EM[1]-EM[n])를 공급한다.
- [0049] 복수의 화소(PX) 각각은 복수의 주사선(G1-Gin, Gw1-Gwn) 중 대응하는 두 개의 주사선, 복수의 발광 제어선(EM1-EMn) 중 대응하는 발광 제어선, 및 복수의 데이터 선(D1-Dm) 중 대응하는 데이터 선에 연결되어 있다. 복수의 데이터선(D1-Dm)을 통해 영상 데이터 신호(DAT)에 대응하는 데이터 전압들이 대응되는 복수의 화소(PX)로 전달되고, 복수의 주사선(G1-Gin, Gw1-Gwn)을 통해 각 주사선에 연결된 화소(PX)에 대응되는 주사 신호가 전달된다. 복수의 발광 제어선(EM1 ~ EMn)을 통해 복수의 화소(PX) 중 대응되는 화소(PX)의 유기발광 다이오드(OLED)의 발광을 제어하는 발광 신호가 대응되는 복수의 화소(PX)로 전달된다.
- [0050] 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 발광 구동부(40), 및 신호 제어부(50)는 표시부(10)에 전기적으로 연결될 수 있으며, 표시부(10)에 접착되어 전기적으로 연결되어 있는 가요성 인쇄 회로(flexible printed circuit, FPC), 또는 필름(film) 등에 칩 등의 형태로 장착될 수 있다.
- [0051] 또한, 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 발광 구동부(40), 및 신호 제어부(50)는 표시부(10)의 유리 기판 위에 직접 장착될 수 있으며, 유리 기판 위에 주사선, 데이터 선, 전압 공급선, 및 박막 트랜지스터와 동일한 층들로 형성될 수 있다.
- [0052] 이하, 도 2를 참조하여 실시 예에 따른 화소(PX)를 설명한다.
- [0053] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 화소를 나타낸 도면이다.
- [0054] 본 발명의 실시 예에 따른 화소(PX)는 j번째 주사선(Gij), j번째 주사선(Gwj), j번째 발광 제어선(EMj) 및 k번째 데이터선(Dk)에 연결되어 있다. 다른 화소(PX)도 도 2에 도시된 화소와 동일하게 형성될 수 있다.

- [0055] 도 2 에 도시된 바와 같이, 화소(PX)는 스위칭 트랜지스터(Ms), 구동 트랜지스터(Md), 보상 트랜지스터(M1), 초기화 트랜지스터(M2), 발광 트랜지스터(M3, M4), 바이패스 트랜지스터(M5), 스토리지 커패시터(Cst), 유기발광 다이오드(OLED) 및 인버터(INV)를 포함한다. 화소(PX)에 포함된 유기 발광 소자(OLED)의 발광을 위한 구동용 전압원이 제1 전압 공급선(ELVDD)에 인가된다. 제1 전압 공급선(ELVDD)에 인가되는 구동용 전압원의 전압 값은 서로 상이하며, 신호 제어부(50)에서 미리 설정된 전압 값일 수 있다.
- [0056] 도 2에서는 트랜지스터들(Ms, Md, M1~M5)을 p채널 타입의 트랜지스터인 PMOS(p-channel metal oxide semiconductor) 트랜지스터로 도시하였으나, 이에 한정되지 않고PMOS 트랜지스터 대신에 유사한 기능을 하는 다른 트랜지스터가 사용될 수도 있다.
- [0057] 스위칭 트랜지스터(Ms)는 주사선(Gwj)에 연결되어 있는 게이트 전극, 데이터선(Dk)에 연결되어 있는 소스 전극 및 구동 트랜지스터(Md)의 소스 전극에 연결되어 있는 드레인 전극을 포함한다. 스위칭 트랜지스터(Ms)는 주사선(Gwj)에 인가되는 주사 신호(Gw[j])에 의해 턴-온 되어 데이터선(Dk)에 인가되는 데이터 신호(D[k])를 구동 트랜지스터(Md)의 소스 전극에 전달한다.
- [0058] 구동 트랜지스터(Md)는 스위칭 트랜지스터(Ms)가 턴-온 되어 있는 기간 동안 데이터 전압이 전달되는 소스 전극, 스토리지 커패시터(Cst)의 제1단에 연결되어 있는 게이트 전극 및 발광 트랜지스터(M4)의 소스에 연결되어 있는 드레인 전극을 포함한다.
- [0059] 스토리지 커패시터(Cst)의 제1 단은 구동 트랜지스터(Md)의 게이트 전극에 연결되어 있고, 제2단은 전압원(ELVDD)을 인가하는 전압원에 연결되어 있다.
- [0060] 보상 트랜지스터(M1)는 주사선(Gwj)에 연결되어 있는 게이트 전극, 구동 트랜지스터(Md)의 게이트 전극에 연결되어 있는 드레인 전극 및 구동 트랜지스터(Md)의 드레인 전극에 연결되어 있는 소스 전극을 포함한다. 보상 트랜지스터(M1)는 주사선(Gwj)에 인가되는 주사 신호에 의해 턴-온 되어 구동 트랜지스터(Md)를 다이오드 연결한다.
- [0061] 초기화 트랜지스터(M2)는 주사선(Gij)에 연결되어 있는 게이트 전극, 초기화 전압(VINT)을 공급하는 전압원에 연결되어 있는 드레인 전극 및 구동 트랜지스터(Md)의 게이트에 연결되어 있는 소스 전극을 포함한다.
- [0062] 발광 트랜지스터(M3)는 발광 제어선(EMj)에 연결되어 있는 게이트 전극, 전압(ELVDD)을 공급하는 전압원에 연결되어 있는 소스 전극 및 구동 트랜지스터(Md)의 소스에 연결되어 있는 드레인 전극을 포함한다.
- [0063] 발광 트랜지스터(M4)는 발광 제어선(EMj)에 연결되어 있는 게이트 전극, 구동 트랜지스터(Md)의 드레인 전극에 연결되어 있는 소스 전극 및 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극에 연결되어 있는 드레인 전극을 포함한다.
- [0064] 바이패스 트랜지스터(M5)는 인버터(INV)의 출력단에 연결되어 있는 게이트 전극, 초기화 전압(INV)을 공급하는 전압원에 연결되어 있는 드레인 전극 및 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극에 연결되어 있는 소스 전극을 포함한다.
- [0065] 인버터(INV)는 발광 트랜지스터(M3) 및 발광 트랜지스터(M4)의 게이트 전극과 바이패스 트랜지스터(M5) 사이에 연결되어 있다. 인버터(INV)는 발광 제어선(EMj)을 통해 전달되는 발광 신호를 입력받아 반전시켜 바이패스 트랜지스터(M5)의 게이트 전극으로 전송한다. 인버터(INV)는 바이폴라 트랜지스터, 전계효과 트랜지스터, 또는 절연 게이트 바이폴라 트랜지스터 등으로 구성될 수 있다.
- [0066] 유기발광 다이오드(OLED)는 바이패스 트랜지스터(M5)의 소스 전극에 연결된 애노드 전극 및 전압(ELVSS)을 공급하는 전압원에 연결된 캐소드 전극을 포함한다. 유기발광 다이오드(OLED)는 발광 제어선(EMj)을 통해 전달되는 발광 신호(EM[j])에 의해 트랜지스터(M3, M4)가 턴-온 될 때 구동 트랜지스터(Md)를 통해 흐르는 전류에 따라 발광하여 영상을 표시한다.
- [0067] 이하, 도 3을 이용하여 본 발명의 실시 예에 따른 화소의 동작을 설명한다.
- [0068] 도 3은 도 2에 도시된 화소의 동작을 설명하기 위한 구동 타이밍을 나타낸 도면이다. 도 3에는 한 프레임 기간(1F)을 포함하는 소정 기간 동안의 신호들이 도시되어 있다.
- [0069] 도 3은 복수의 주사 신호(Gi[1]-Gi[n], Gw[1]-Gw[n]), 복수의 발광 신호(EM[1]-EM[n]) 및 복수의 발광 신호(EM'[1]-EM'[n]) 중 주사 신호(Gi[j], Gw[j]), 발광 신호(EM[i]) 및 발광 신호(EM[i])가 도시되어 있다.
- [0070] 복수의 주사 신호(Gi[1]-Gi[n], Gw[1]-Gw[n]) 각각은 인에이블 펄스를 포함하고, 복수의 주사 신호(Gi[1]-

$G_i[n]$) 와 복수의 주사 신호($G_w[1]-G_w[n]$)의 인에이블 펄스는 순차적으로 생성된다.

- [0071] 실시 예에서는, 스위칭 트랜지스터가 p 채널 타입의 트랜지스터이므로, 인에이블 레벨이 로우 레벨이지만, 실시 예가 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 스위칭 트랜지스터의 채널 타입에 따라 인에이블 레벨은 변경된다.
- [0072] 도 3을 참고하면, 초기화 기간(T1)의 시점(1)에서 발광 제어선(EMj)에 하이 레벨의 발광 신호가 인가된다. 그러면, 트랜지스터(M3, M4)가 턴-오프 되어 구동 트랜지스터(Md)에 전류가 흐르지 않는다.
- [0073] 또한, 초기화 기간(T1)의 시점(1)에서 인버터(INV)는 하이 레벨의 발광 신호($Em[j]$)를 반전한 로우 레벨의 발광 신호($Em'[j]$)를 발광 제어선(EM'j)에 인가하여 바이패스 트랜지스터(M5)가 턴-온 된다. 초기화 기간(T1) 및 주사 기간(T2) 동안 구동 트랜지스터(Md)는 턴-오프 되고 바이패스 트랜지스터(M5)가 턴-온 되면 바이패스 트랜지스터(M5) 및 초기화 전압(VINT) 전압원으로서의 바이패스 경로가 형성된다. 따라서, 발광 기간(T3)전에 누설 전류가 바이패스 트랜지스터(M5)를 통해 빠져나가므로 누설전류의 영향이 차단된다.
- [0074] 또한, 초기화 기간(T1)의 시점(1)에서 주사선(G_{ij})에 로우 레벨의 주사 신호($G_i[j]$)가 인가된다. 초기화 기간(T1)동안 그러면, 초기화 트랜지스터(M2)가 턴-온 되어 구동 트랜지스터(Md)의 게이트 전극에는 초기화 전압(VINT)이 인가되어 초기화되고, 스토리지 커패시터(Cst)는 (ELVDD-VINT) 전압으로 초기화된다.
- [0075] 다음, 주사 기간(T2)의 시점(2)에서 주사선(G_{wj})에 로우 레벨의 주사 신호($G_w[j]$)가 인가된다. 그러면, 스위칭 트랜지스터(M_s) 및 보상 트랜지스터(M1)가 턴-온 된다. 먼저, 보상 트랜지스터(M1)가 턴-온 되면 구동 트랜지스터(Md)는 턴-온 된 보상 트랜지스터(M1)에 의해 구동 트랜지스터(Md)의 게이트와 드레인이 연결되고 다이오드 연결(diode-connected)된다. 따라서 구동 트랜지스터(Md)의 게이트-소스 간 전압은 구동 트랜지스터(Md)의 문턱 전압이 된다.
- [0076] 그리고 스위칭 트랜지스터(M_s)가 턴-온 되면, 데이터 선(D_k)으로부터 데이터 신호($D[k]$)가 구동 트랜지스터(Md)의 소스 전극에 인가된다. 데이터 신호($D[k]$) 전압이 V_{data} 이고, 구동 트랜지스터(Md)의 문턱 전압이 V_{th} (음의 전압)라 하면, 구동 트랜지스터(Md)의 게이트 전압은 $V_{data}+V_{th}$ 이 된다.
- [0077] 구동 트랜지스터(Md)의 게이트 전극에 기입된 전압은 스토리지 커패시터(Cst)에 의해 유지된다.
- [0078] 다음, 발광 기간(T3)의 시점(3)에서 발광 제어선(EMj)에 로우 레벨의 발광 신호($EM[j]$)가 인가된다. 그러면, 발광 기간(T3) 동안 트랜지스터(M3, M4)가 턴-온 되어 구동 트랜지스터(Md)의 게이트-소스 간 전압은 수학식 1과 같다. 인버터(INV)는 로우 레벨의 발광 신호($EM[j]$)를 반전하여 하이 레벨의 발광신호($EM[j]$)를 발광 제어선(EM')에 인가하므로 바이패스 트랜지스터(M5)가 턴-오프 된다. 발광 기간(T3)동안 구동 트랜지스터(Md)는 턴-온 되고 바이패스 트랜지스터(M5)가 턴-오프 되면, 유기 발광 다이오드(OLED)가 발광한다.
- [0079] [수학식 1]
- [0080] $V_{gs}=(V_{data}+V_{th})-ELVDD$
- [0081] 여기서, V_{gs} 는 구동 트랜지스터(Md)의 게이트-소스간 전압이고, V_{th} 는 구동 트랜지스터(Md)의 문턱 전압이며, V_{data} 는 데이터 선(D_m)으로부터 전달되는 데이터 전압이다.
- [0082] 이때, 구동 트랜지스터(Md)를 통하여 유기발광 다이오드(OLED)에 전류가 흐르게 되며, 유기발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류의 값은 수학식 2와 같다.
- [0083] [수학식 2]
- [0084] $IOLED=\beta/2(V_{gs}-V_{th})^2=\beta/2((V_{data}+V_{th})-ELVDD-V_{th})^2=\beta/2(V_{data}-ELVDD)^2$
- [0085] 여기서, IOLED는 유기발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류이며, β 는 상수 값이다.
- [0086] 일반적으로 제조 공정의 불균일성에 의해 화소(PX)마다 박막 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th})에 편차가 발생하여 유기발광 다이오드(OLED)에 공급되는 전류의 양이 달라져 발광 휘도가 달라진다. 그러나 본 발명의 실시 예에서는 수학식 2를 통해서 알 수 있듯이, 각 화소(PX)에 위치하는 구동 트랜지스터(Md)의 문턱 전압이 서로 다르더라도, 이 문턱 전압의 영향을 배제시킬 수 있으므로, 유기발광 다이오드(OLED)에 일정한 전류를 공급할 수 있게 된다. 이로써, 화소(PX)의 위치에 따른 휘도 불균형 문제를 해결할 수 있다.
- [0087] 도 3에서는 복수의 주사 신호($G_i[1]-G_i[n]$, $G_w[1]-G_w[n]$) 각각의 인에이블 펄스들이 동일한 폭으로 도시되어 있으나, 이는 일 예시로서 실시 예가 이에 한정되는 것은 아니다. 서로 다른 폭의 인에이블 펄스로 설정될 수 있

다.

- [0088] 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 화소를 나타낸 도면이다.
- [0089] 이하, 도 4를 이용하여 본 발명의 다른 실시 예에 따른 화소의 동작을 설명한다.
- [0090] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 화소(PX')는 본 발명의 실시 예의 화소(PX)와 비교하여 인버터(INV)를 포함하지 않는다. 앞선 실시 예와 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하였고, 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0091] 도 4에 도시된 바와 같이, 바이패스 트랜지스터(M5)는 n채널 타입의 트랜지스터인 NMOS(n-channel metal oxide semiconductor)트랜지스터이다.
- [0092] 도 3을 참고하면, 초기화 기간(T1) 및 주사 기간(T2)의 시점(1)에서 발광 제어선(EMj)에 하이 레벨의 발광 신호(EM[j])가 인가된다. 그러면, 바이패스 트랜지스터(M5)가 턴-온 된다. 초기화 기간(T1) 및 주사 기간(T2) 동안 구동 트랜지스터(Md)는 턴-오프 되고 바이패스 트랜지스터(M5)가 턴-온 되면 바이패스 트랜지스터(M5) 및 초기화 전압(VINT) 전압원으로서의 바이패스 경로가 형성된다. 따라서, 발광 기간(T3) 전에 누설 전류가 바이패스 트랜지스터(M5)를 통해 빠져나가므로 누설전류의 영향이 차단된다.
- [0093] 다음, 발광 기간(T3)의 시점(3)에서 발광 제어선(EMj)에 로우 레벨의 발광 신호(EM[j])가 인가된다. 그러면, 그러면, 발광 기간(T3) 동안 트랜지스터(M3, M4)가 턴-온 되어 구동 트랜지스터(Md)의 게이트-소스간 전압은 수학식 1과 같다. 로우 레벨의 발광 신호(EM[j])에 따라 바이패스 트랜지스터(M5)는 턴-오프 된다. 발광 기간(T3) 동안 구동 트랜지스터(Md)는 턴-온 되고, 바이패스 트랜지스터(M5)가 턴-오프 되면, 유기 발광 다이오드(OLED)가 발광한다.
- [0094] 이상에서 본 발명의 실시 예에 대하여 설명하였으나, 본 발명의 사상은 본 명세서에 제시되는 실시 예에 제한되지 아니하며, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서, 구성요소의 부가, 변경, 삭제, 추가 등에 의해서 다른 실시 예를 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 든다고 할 것이다.

부호의 설명

- [0095] 1: 표시장치
- 10: 표시부
- 20: 주사 구동부
- 30: 데이터 구동부
- 40: 발광 구동부
- 50: 신호 제어부
- PX: 화소
- D1~Dm: 복수의 데이터선
- Gi1~Gin, Gw1~Gwn: 복수의 주사선
- E1 ~ En: 복수의 발광제어선
- OLED: 유기발광 다이오드
- ELVDD: 제1 전압 공급선
- ELVSS: 제2 전압 공급선
- Md: 구동 트랜지스터
- Ms: 스위칭 트랜지스터
- M1: 보상 트랜지스터
- M2: 초기화 트랜지스터

M3: 발광 트랜지스터

M4: 발광 트랜지스터

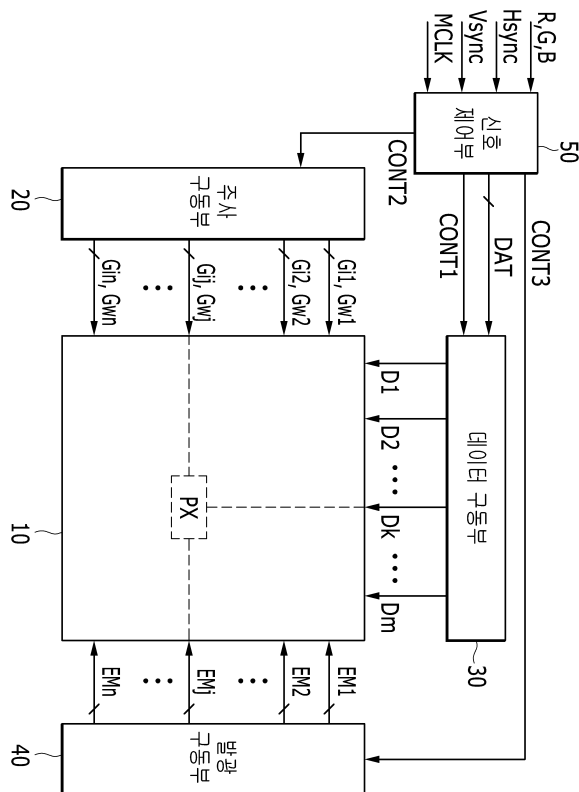
M5: 바이패스 트랜지스터

Cst: 스토리지 커패시터

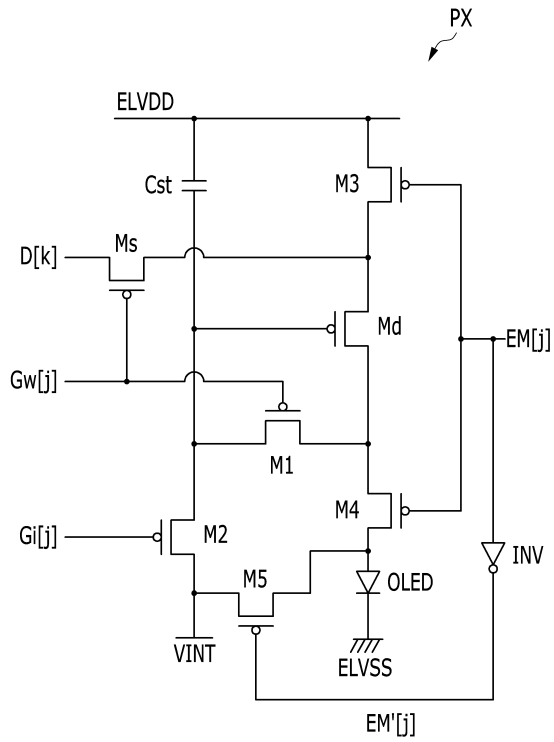
INV: 인버터

도면

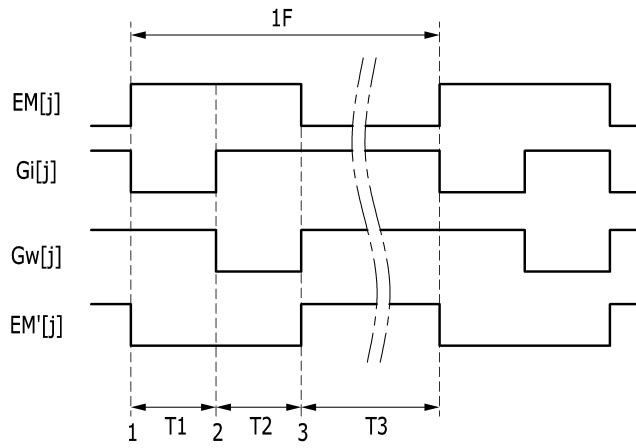
도면1



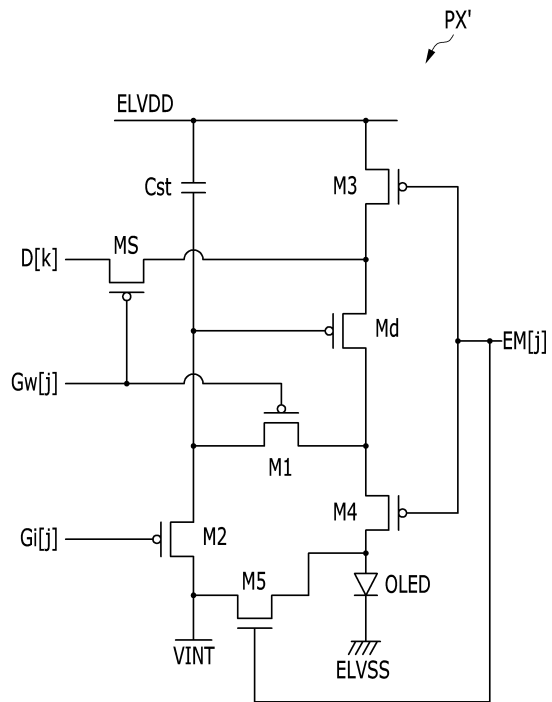
도면2



도면3



도면4



根据本发明的像素包括开关晶体管,该开关晶体管包括连接到数据线并根据第一扫描信号进行开关的源电极;一种驱动晶体管,包括:源极,连接到开关晶体管的漏极,并根据开关晶体管导通时发送的数据信号控制驱动电流;第一发光晶体管,包括连接到驱动晶体管的漏极的源极,第一发光晶体管根据第一发光信号进行切换;一种反相器,用于反相第一发射信号以产生第二发射信号;一种有机发光二极管,根据驱动电流发光;并且旁路晶体管包括连接到有机发光二极管的阳极并且根据第二发射信号进行切换的源电极。

