

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G09G 3/30 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년07월28일 10-0605347 2006년07월20일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2004-0067385	(65) 공개번호	10-2005-0021296
(22) 출원일자	2004년08월26일	(43) 공개일자	2005년03월07일

(30) 우선권주장	JP-P-2003-00306803	2003년08월29일	일본(JP)
	JP-P-2004-00191356	2004년06월29일	일본(JP)

(73) 특허권자 세이코 엡슨 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자 미야자와다카시
일본국 나가노켄 스와시 오와 3-3-5 세이코 엡슨 가부시키키가이샤 내

(74) 대리인 문두현
문기상

(56) 선행기술조사문헌 JP2002304155 A JP2002311898 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	JP2002304156 A JP2003228324 A
--	----------------------------------

심사관 : 최정윤

(54) 전기 광학 장치, 전기 광학 장치의 구동 방법 및 전자 기기

요약

본 발명은 화소 회로에 전압을 공급하는 전원선의 개수 저감을 도모하는 것을 과제로 한다.

각각의 화소(2)는 주사선 Y1~Yn과 데이터선 X1~Xm의 각 교차에 대응하여 설치되어 있는 동시에, 주사선 Y1~Yn에 대응하여 설치된 전원선 L1~Ln+1 중 서로 인접한 전원선(예를 들어, L1, L2)에 공통 접속되어 있다. 주사선 구동 회로(3)는 주사선 Y1~Yn에 주사 신호를 출력함으로써, 주사선 Y를 선택한다. 전원선 제어 회로(6)는, 주사선 구동 회로(3)에 의한 주사선 Y의 선택과 동기하여, 전원선 L1~Ln+1의 전압을 가변으로 설정한다.

대표도

도 1

색인어

표시부, 화소, 유기 EL

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 전기 광학 장치의 블록 구성도.
- 도 2는 제 1 실시예에 따른 화소 회로도.
- 도 3은 제 1 실시예에 따른 동작 타이밍차트.
- 도 4는 데이터 기입 기간에서의 동작 설명도.
- 도 5는 구동 기간에서의 동작 설명도.
- 도 6은 제 1 역(逆)바이어스 기간에서의 동작 설명도.
- 도 7은 제 2 역바이어스 기간에서의 동작 설명도.
- 도 8은 제 2 실시예에 따른 화소 회로도.
- 도 9는 제 2 실시예에 따른 동작 타이밍차트.
- 도 10은 초기화 기간에서의 동작 설명도.
- 도 11은 데이터 기입 기간에서의 동작 설명도.
- 도 12는 구동 기간에서의 동작 설명도.
- 도 13은 역바이어스 기간에서의 동작 설명도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 1 : 표시부
- 2 : 화소
- 3 : 주사전 구동 회로
- 4 : 데이터선 구동 회로
- 5 : 제어 회로
- 6 : 전원선 제어 회로
- T1~T6 : 트랜지스터
- C1~C2 : 커패시터
- OLED : 유기 EL 소자
- N1~N3 : 노드(node)

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전기 광학 장치 등의 전자 장치, 전기 광학 장치의 구동 방법 및 전자 기기에 관한 것이며, 특히 화소 회로에 전압을 공급하는 전원선의 공통화에 관한 것이다.

최근, 유기 EL(Electronic Luminescence) 소자를 사용한 디스플레이가 주목받고 있다. 유기 EL 소자는 자체를 흐르는 구동 전류에 따라 휘도가 설정되는 전류 구동형 소자의 하나이다. 유기 EL 소자를 사용한 화소로의 데이터 기입 방식에는, 전류 프로그램 방식과 전압 프로그램 방식이 있다. 전류 프로그램 방식은 데이터선으로의 데이터 공급을 전류 베이스로 행하는 방식이고, 전압 프로그램 방식은 데이터선으로의 데이터 공급을 전압 베이스로 행하는 방식이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전기 광학 소자나 트랜지스터 등의 특성 변화 또는 열화(劣化) 등을 방지하고, 또한 화소 회로에 전압을 공급하는 전원선의 개수 저감을 도모하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이러한 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 제 1 전기 광학 장치는 복수의 주사선과, 복수의 데이터선과, 상기 복수의 데이터선과 교차하는 방향으로 연장되는 복수의 전원선과, 상기 복수의 주사선과 상기 복수의 데이터선의 교차에 대응하여 복수의 화소 회로가 설치되어 있는 동시에, 상기 복수의 화소 회로 각각이, 상기 복수의 전원선 중 서로 인접한 한 쌍의 전원선에 공통 접속된 화소 그룹과, 상기 복수의 주사선에 주사 신호를 출력함으로써, 상기 주사선을 선택하는 주사선 구동 회로와, 상기 주사선 구동 회로에 의한 상기 주사선의 선택과 동기(同期)하여, 상기 복수의 전원선의 전압을 가변(可變)으로 설정하는 전원선 제어 회로를 갖는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제 2 전기 광학 장치에 있어서, 복수의 주사선과, 복수의 데이터선과, 상기 복수의 데이터선과 교차하는 방향으로 연장되는 복수의 전원선과, 상기 복수의 주사선과 상기 복수의 데이터선의 교차에 대응하여 설치된 복수의 화소 회로를 포함하고, 상기 복수의 전원선 중 1개의 전원선에는, 상기 복수의 화소 회로 중, 상기 복수의 데이터선 중 1개의 데이터선을 따라 서로 인접하여 배치된 화소 회로가 접속되어 있는 것을 특징으로 한다.

상기 전기 광학 장치에 있어서, 상기 복수의 전원선 중 인접하는 2개의 전원선의 한쪽 전원선의 전압값의 경시(經時) 변화는, 상기 2개의 전원선의 다른쪽 전원선의 전압값의 경시 변화에 대하여 소정 시간분 시프트하고 있는 것이 바람직하다.

상기 소정 시간은, 예를 들어, 수평 주사 기간일 수도 있다.

상기 전기 광학 장치에 있어서, 상기 복수의 화소 회로 각각은, 상기 복수의 데이터선의 1개의 데이터선을 통하여 공급된 데이터 전류 또는 데이터 전압에 따른 전하를 유지하는 커패시터와, 상기 커패시터에 유지된 상기 전하에 의거하여 도통(導通) 상태가 설정되는 구동 트랜지스터와, 상기 도통 상태에 따라 휘도가 설정되는 전기 광학 소자를 갖는 것이 바람직하다.

상기 전기 광학 장치에 있어서, 상기 전원선 제어 회로는, 상기 복수의 전원선 중 상기 복수의 화소 회로 각각에 접속된 2개의 전원선의 전압값을 가변으로 설정함으로써, 상기 구동 트랜지스터에 인가되는 바이어스 방향을 바꾸도록 할 수도 있다.

상기 전기 광학 장치에 있어서, 상기 2개의 전원선 중 한쪽 전원선은 상기 구동 트랜지스터의 한쪽 단부(端部)에 접속되며, 2개의 전원선 중 다른쪽 전원선은 상기 구동 트랜지스터의 다른쪽 단부와 상기 전기 광학 소자 사이의 노드에 접속되어 있는 것이 바람직하다.

상기 전기 광학 장치에 있어서, 상기 전원선 제어 회로는, 소정 기간의 일부인 구동 기간에서 상기 한쪽 전원선의 전압을 상기 소정의 전압보다도 높게 설정함으로써, 상기 구동 트랜지스터에 순(順)바이어스를 인가하는 동시에, 상기 소정 기간의 일부로서 상기 구동 기간과는 다른 기간에서 상기 다른쪽 전원선의 전압을 상기 한쪽 전원선의 전압보다도 높게 설정함으로써, 상기 구동 트랜지스터에 비순(非順)바이어스를 인가하도록 할 수도 있다.

상기 전기 광학 장치에 있어서, 상기 전원선 제어 회로는, 상기 복수의 전원선 중 상기 복수의 화소 회로 각각에 접속된 2개의 전원선의 전압값을 가변으로 설정함으로써, 상기 전기 광학 소자에 인가되는 바이어스 방향을 바꾸도록 할 수도 있다.

상기 전기 광학 장치에 있어서, 상기 2개의 전원선 중 한쪽 전원선은 상기 구동 트랜지스터의 한쪽 단부에 접속되어 있고, 상기 2개의 전원선 중 다른쪽 전원선은 상기 구동 트랜지스터의 다른쪽 단부와 상기 전기 광학 소자 사이의 노드에 접속되어 있도록 할 수도 있다.

상기 전기 광학 장치에 있어서, 상기 전원선 제어 회로는, 소정 기간의 일부인 구동 기간에서 상기 한쪽 전원선의 전압을 상기 소정의 전압보다도 높게 설정함으로써, 상기 전기 광학 소자에 순바이어스를 인가하는 동시에, 상기 소정 기간의 일부로서 상기 구동 기간과는 다른 기간에서 상기 다른쪽 전원선의 전압을 상기 소정의 전압보다도 낮게 설정함으로써, 상기 전기 광학 소자에 비순바이어스를 인가하도록 할 수도 있다. 본 발명의 전자 기기는 상기 전기 광학 장치를 실장한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제 1 전기 광학 장치의 구동 방법은, 복수의 주사선과 복수의 데이터선의 교차에 대응하여, 각각이 전기 광학 소자와 구동 트랜지스터를 포함하는 복수의 화소 회로가 설치되어 있고, 상기 복수의 화소 회로 각각이, 상기 복수의 주사선에 대응하여 설치된 복수의 전원선 중 서로 인접한 한 쌍의 전원선에 공통 접속된 전기 광학 장치의 구동 방법에 있어서, 상기 복수의 화소 회로 각각에 상기 복수의 데이터선 중 1개의 데이터선을 통하여 데이터 신호를 공급하는 제 1 스텝과, 상기 데이터 신호에 의해 설정된 상기 구동 트랜지스터의 도통 상태에 따른 순바이어스를 상기 전기 광학 소자에 인가하는 제 2 스텝과, 상기 전기 광학 소자에 비순바이어스를 인가하는 제 3 스텝과, 상기 순바이어스의 인가에 의한 상기 구동 트랜지스터의 특성 변화 또는 열화를 회복시키기 위한 제 4 스텝을 갖는 것을 특징으로 한다.

상기 전기 광학 장치의 구동 방법에 있어서, 상기 제 3 스텝 및 상기 제 4 스텝은 서로 다른 기간을 이용하여 행하도록 할 수도 있다.

상기 전기 광학 장치의 구동 방법에 있어서, 상기 제 4 스텝은 상기 전기 광학 소자와 상기 구동 트랜지스터의 전기적 접속을 차단한 상태에서 행하여지도록 할 수도 있다.

상기 전기 광학 장치의 구동 방법에 있어서, 상기 제 4 스텝에서 상기 구동 트랜지스터에는 비순바이어스가 인가되는 것이 바람직하다.

상기 전기 광학 장치의 구동 방법에 있어서, 상기 제 2 스텝에서 상기 한쪽 전원선의 전압을 상기 소정의 전압보다도 높게 설정함으로써, 상기 구동 트랜지스터에 순바이어스를 인가하고, 상기 제 4 스텝에서 상기 다른쪽 전원선의 전압을 상기 한쪽 전원선의 전압보다도 높게 설정함으로써, 상기 구동 트랜지스터에 비순바이어스를 인가하도록 할 수도 있다.

본 발명의 제 2 전기 광학 장치의 구동 방법은, 복수의 주사선과 복수의 데이터선의 교차에 대응하여, 각각이 전기 광학 소자와 구동 트랜지스터를 포함하는 복수의 화소 회로를 구비한 전기 광학 장치의 구동 방법으로서, 상기 복수의 화소 회로 각각에 상기 복수의 데이터선 중 1개의 데이터선을 통하여 데이터 신호를 공급하는 제 1 스텝과, 상기 데이터 신호에 의해 설정된 상기 구동 트랜지스터의 도통 상태에 따른 순바이어스를 상기 전기 광학 소자에 인가하는 제 2 스텝과, 상기 전기 광학 소자에 비순바이어스를 인가하는 제 3 스텝과, 상기 구동 트랜지스터에 비순바이어스를 인가하는 제 4 스텝을 갖는 것을 특징으로 한다.

상기 전기 광학 장치의 구동 방법에 있어서, 상기 구동 트랜지스터의 특성 편차의 보상을 행하고 나서 상기 구동 트랜지스터의 도통 상태를 설정하는 것이 바람직하다.

본 발명의 제 3 전기 광학 장치의 구동 방법은, 복수의 주사선과 복수의 데이터선의 교차에 대응하여, 각각이 전기 광학 소자와 구동 트랜지스터를 포함하는 복수의 화소 회로를 구비한 전기 광학 장치의 구동 방법으로서, 상기 복수의 화소 회로 각각에 상기 복수의 데이터선 중 1개의 데이터선을 통하여 데이터 신호를 공급하는 제 1 스텝과, 상기 데이터 신호에 의해 설정된 상기 구동 트랜지스터의 도통 상태에 따른 순바이어스를 상기 전기 광학 소자에 인가하는 제 2 스텝과, 상기 전기 광학 소자 및 상기 구동 트랜지스터의 적어도 어느 한쪽에 비순바이어스를 인가하는 제 3 스텝을 포함하고, 상기 구동 트랜지스터의 특성 편차의 보상을 행하고 나서 상기 구동 트랜지스터의 도통 상태를 설정하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에서의 「순바이어스」는 일의적(一義的)으로 설정되는 것뿐만 아니라, 용도 등에 따라 적절히 설정할 수도 있다. 또한, 본 발명에서의 「비순바이어스」는 「순바이어스」의 설정에 따라 정의되며, 「순바이어스」와 반대 방향의 바이어스 또는 전류가 흐르지 않는 상태를 의미하고 있다.

(제 1 실시예)

도 1은 본 실시예에 따른 전기 광학 장치의 블록 구성도이다. 표시부(1)는, 예를 들어, TFT(Thin Film Transistor)에 의해 전기 광학 소자를 구동하는 액티브 매트릭스형의 표시 패널이다. 이 표시부(1)에는 m도트×n라인 분의 화소 그룹이 매트릭스 형상(이차원 평면적)으로 나열되어 있다. 표시부(1)에는 각각이 수평 방향으로 연장되어 있는 주사선 그룹 Y1~Yn과 각각이 수직 방향으로 연장되어 있는 데이터선 그룹 X1~Xm이 설치되어 있고, 이들의 교차에 대응하여 화소(2)(화소 회로)가 배치되어 있다. 또한, 후술하는 각 실시예에 따른 화소 회로의 구성과의 관계에서, 도 1에 나타난 1개의 주사선 Y는 4개의 주사선 Ya~Yd의 세트를 나타내고 있다(도 2 및 도 8을 참조). 또한, 본 실시예에서는 1개의 화소(2)를 화상의 최소 표시 단위로 하고 있지만, 1개의 화소(2)를 RGB의 3개의 서브화소로 구성할 수도 있다.

전원선 L1~Ln+1은 주사선 Y1~Yn에 대응하여 설치되어 있으며, 표시부(1)를 구성하는 각 화소(2)에 가변 전압으로 공급하기 위해, 주사선 Y1~Yn의 연장 방향, 환언하면, 데이터선 X1~Xm과 교차하는 방향으로 연장되어 있다. i번째 ($1 \leq i \leq n$) 주사선 Yi에 대응하는 m도트 분의 화소 행에는, i번째 전원선 L(i)와 이것과 인접한 (i+1)번째 전원선 L(i+1)이 공통 접속되어 있다. 이와 같이, 상하의 인접한 한 쌍의 전원선 L을 1화소 행에 접속하기 때문에, 표시부 전체적으로 필요한 전원선 L의 개수는 주사선 Y의 개수 n보다도 1개 많아진다.

제어 회로(5)는, 상위 장치(도시 생략)로부터 입력되는 수직 동기 신호 Vs, 수평 동기 신호 Hs, 도트 클럭 신호 DCLK 및 계조 데이터 D 등에 의거하여, 주사선 구동 회로(3), 데이터선 구동 회로(4) 및 전원선 제어 회로(6)를 동기 제어한다. 이 동기 제어 하에서, 이들 회로(3, 4, 6)는 서로 협동하여 표시부(1)의 표시 제어를 행한다.

주사선 구동 회로(3)는 시프트 레지스터 및 출력 회로 등을 주체로 구성되어 있고, 주사선 Y1~Yn에 주사 신호 SEL을 출력함으로써, 주사선 Y1~Yn의 선택을 행한다. 주사 신호 SEL은 고전위 레벨(이하, 「H레벨」이라고 함) 또는 저전위 레벨(이하, 「L레벨」이라고 함)의 2가적인 신호 레벨을 취하며, 데이터의 기입 대상으로 되는 화소 행에 대응하는 주사선 Y는 H레벨, 그 이외의 주사선 Y는 L레벨로 각각 설정된다. 이것에 의해, 1프레임의 화상을 표시하는 기간(1F)마다, 소정의 선택 순서에 의해(일반적으로는 최상으로부터 최하를 향하여) 각각의 주사선 Y를 차례로 선택하는 선순차(線順次) 주사가 행하여진다.

데이터선 구동 회로(4)는 시프트 레지스터, 라인 래치(latch) 회로, 출력 회로 등을 주체로 구성되어 있다. 데이터선 구동 회로(4)는, 1개의 주사선 Y를 선택하는 기간에 상당하는 1수평 주사 기간(1H)에서, 금회(今回) 데이터를 기입하는 화소 행에 대한 데이터의 일제(一齊) 출력과, 다음 1H에서 기입을 행하는 화소 행에 관한 데이터의 점순차적(點順次的)인 래치를 동시에 행한다. 일정 1H에서, 데이터선 X의 개수에 상당하는 m개의 데이터가 차례로 래치된다. 그리고, 다음 1H에서, 래치된 m개의 데이터는 데이터 전류 Idata로서 대응하는 데이터선 X1~Xm에 대하여 일제히 출력된다. 본 실시예는 전류 프로그램 방식에 관한 것이며, 이 방식을 채용할 경우, 데이터선 구동 회로(4)는 화소(2)의 표시 계조에 상당하는 데이터(데이터 전압 Vdata)를 데이터 전류 Idata로 변환하는 가변 전류원을 포함한다. 한편, 후술하는 제 2 실시예와 같이, 전압 프로그램 방식을 채용할 경우, 이러한 가변 전류원을 데이터선 구동 회로(4)가 구비할 필요는 없으며, 화소(2)의 계조를 규정하는 전압 레벨의 데이터 전압 Vdata가 데이터선 X1~Xm에 출력된다.

한편, 전원선 제어 회로(6)는 시프트 레지스터 및 출력 회로 등을 주체로 구성되어 있다. 전원선 L1~Ln+1의 전압은 주사선 구동 회로(3)에 의한 주사선 Y의 선택과 동기하여 가변으로 설정되고, 기준 전압 Vss(예를 들어, 0V)보다도 높은 전원 전압 Vdd 또는 기준 전압 Vss보다도 낮은 전압 Vrvs 중 어느 하나로 설정된다.

도 2는 본 실시예에 따른 전압 폴로어(voltage follower)형 전류 프로그램 방식의 화소 회로도이다. i번째 화소 행에서의 1개의 화소 회로에는 i번째 주사선 Yi를 구성하는 4개의 주사선 Ya~Yd, 이 주사선 Yi에 대응하는 i번째 전원선 L(i) 및 (i+1)번째 전원선 L(i+1)이 접속되어 있다. 여기서, i번째 및 (i+1)번째는 표시부(1)의 배치 상에서 물리적으로 인접하고 있지만, 선순차 주사의 순서에서도 인접하고 있다.

이 화소 회로는 전류 구동형 소자의 일 형태인 유기 EL 소자(OLED), 6개의 트랜지스터(T1~T6), 및 데이터를 유지하는 커패시터(C1)에 의해 구성되어 있다. 본 실시예에서는 비정질 실리콘에 의해 TFT가 형성되어 있기 때문에, 트랜지스터

(T1~T6)의 채널형은 모두 n형으로 되어 있지만, 채널형이 이것에 한정되지는 않는다(후술하는 제 2 실시예에 대해서도 동일). 또한, 본 명세서에서는, 소스, 드레인 및 게이트를 구비하는 3단자형 소자인 트랜지스터에 관하여, 소스 또는 드레인의 한쪽을 「한쪽 단자」, 다른쪽을 「다른쪽 단자」라고 각각 부른다.

스위칭 트랜지스터(T1)는 그 게이트가 제 1 주사 신호 SEL1이 공급되는 제 1 주사선 Ya에 접속되어 있고, 이 주사 신호 SEL1에 의해 도통 제어된다. 이 스위칭 트랜지스터(T1)의 한쪽 단자는 데이터 전류 Idata가 공급되는 데이터선 X에 접속되어 있고, 그 다른쪽 단자는 노드(N3)에 접속되어 있다. 이 노드(N3)에는, 스위칭 트랜지스터(T1) 이외에도, 스위칭 트랜지스터(T6)의 한쪽 단자와 구동 트랜지스터(T3)의 한쪽 단자가 공통 접속되어 있다. 이 스위칭 트랜지스터(T6)는 그 다른쪽 단자가 전원선 L(i)에 접속되고, 그 게이트가 제 4 주사 신호 SEL4가 공급되는 제 4 주사선 Yd에 접속되어 있는 동시에, 이 주사 신호 SEL4에 의해 도통 제어된다. 한편, 스위칭 트랜지스터(T2)는 그 게이트가 제 1 주사 신호 SEL1이 공급되는 제 1 주사선 Ya에 접속되어 있고, 스위칭 트랜지스터(T1)와 동일하게, 이 주사 신호 SEL1에 의해 도통 제어된다. 이 스위칭 트랜지스터(T2)의 한쪽 단자는 데이터선 X에 접속되고, 그 다른쪽 단자는 노드(N1)에 접속되어 있다. 이 노드(N1)에는, 스위칭 트랜지스터(T2) 이외에도, 커패시터(C1)의 한쪽 전극과 구동 트랜지스터(T3)의 게이트가 공통 접속되어 있다. 커패시터(C1)의 다른쪽 전극은 노드(N2)에 접속되어 있다. 이 노드(N2)에는, 커패시터(C1) 이외에도, 구동 트랜지스터(T3)의 다른쪽 단자와, 스위칭 트랜지스터(T4)의 한쪽 단자와, 스위칭 트랜지스터(T5)의 한쪽 단자가 공통 접속되어 있다. 구동 트랜지스터(T3)의 소스 및 게이트에 상당하는 노드(N1, N2)의 사이에 커패시터(C1)를 설치함으로써, 전압 폴로어형의 회로가 구성된다. 스위칭 트랜지스터(T4)는 그 다른쪽 단자가 전원선 L(i+1)에 접속되고, 그 게이트가 제 2 주사 신호 SEL2가 공급되는 제 2 주사선 Yb에 접속되어 있는 동시에, 이 주사 신호 SEL2에 의해 도통 제어된다. 스위칭 트랜지스터(T5)는 그 다른쪽 단자가 유기 EL 소자(OLED)의 애노드(양극)에 접속되고, 그 게이트가 제 3 주사 신호 SEL3이 공급되는 제 3 주사선 Yc에 접속되어 있는 동시에, 이 주사 신호 SEL3에 의해 도통 제어된다. 이 유기 EL 소자(OLED)의 캐소드(음극), 즉, 대향 전극에는 기준 전압 Vss가 고정적으로 인가되어 있다.

도 3은 도 2에 나타난 화소 회로의 동작 타이밍차트이다. 상술한 1F에 상당하는 기간 t0~t4에서의 일련의 동작 프로세스는 최초의 기간 t0~t1에서의 데이터 기입 프로세스, 기간 t1~t2에서의 구동 프로세스, 기간 t2~t3에서의 제 1 역바이어스 인가 프로세스, 및 기간 t3~t4에서의 제 2 역바이어스 인가 프로세스로 대별(大別)된다.

우선, 데이터 기입 기간 t0~t1에서는, 도 4에 나타난 동작에 의해, 커패시터(C1)에 대한 데이터의 기입이 행하여진다. 구체적으로는, 제 1 주사 신호 SEL1이 H레벨로 되어, 스위칭 트랜지스터(T1, T2)가 모두 온(on)한다. 이것에 의해, 구동 트랜지스터(T3)의 드레인에 상당하는 노드(N3)와 데이터선 X가 전기적으로 접속된다. 그것과 함께, 구동 트랜지스터(T3)는 트랜지스터(T1, T2)와 데이터선 X를 통하여 자체의 게이트와 자체의 드레인이 전기적으로 접속된 다이오드 접속으로 된다. 또한, 제 2 주사 신호 SEL2가 L레벨, 제 3 주사 신호 SEL3이 H레벨이기 때문에, 스위칭 트랜지스터(T4)가 오프(off)하고, 스위칭 트랜지스터(T5)가 온한다. 이것에 의해, 전원선 L(i+1)을 통한 노드(N2)에 대한 전압 VL(i+1)(=Vrvs)의 공급이 정지되는 동시에, 노드(N2)와 유기 EL 소자(OLED)의 애노드가 전기적으로 접속된다. 또한, 제 4 주사 신호 SEL4가 L레벨이기 때문에, 스위칭 트랜지스터(T6)가 오프한다. 이것에 의해, 전원선 L(i)를 통한 노드(N3)에 대한 전압 VL(i)의 공급이 정지된다. 그 결과, 도 3에서 화살표로 나타난 바와 같이, 데이터선 X로부터 기준 전압 Vss를 향하여, 트랜지스터 T1, T3, T5, 유기 EL 소자(OLED)의 순서로 흐르는 데이터 전류 Idata의 경로가 형성된다. 구동 트랜지스터(T3)는 데이터선 X로부터 공급된 데이터 전류 Idata를 자체의 채널에 흐르게 하고, 이 데이터 전류 Idata에 따른 게이트 전압 Vg를 노드(N1)에 발생시킨다. 이것에 의해, 커패시터(C1)에는 발생한 게이트 전압 Vg에 따른 전하가 축적되고, 축적된 전하량에 상당하는 데이터가 기입된다. 이와 같이, 데이터 기입 기간 t0~t1에서, 구동 트랜지스터(T3)는 커패시터(C1)에 데이터를 기입하는 프로그래밍 트랜지스터로서 기능한다. 또한, 데이터 전류 Idata의 경로 중에 유기 EL 소자(OLED)가 포함되기 때문에, 이 데이터 기입 프로세스에서 유기 EL 소자(OLED)가 발광하기 시작한다.

다음으로, 구동 기간 t1~t2에서는, 도 5에 나타난 동작에 의해, 구동 전류 Ioled가 유기 EL 소자(OLED)를 흘러, 유기 EL 소자(OLED)가 발광한다. 1H(즉, 1개의 주사선 Y가 선택되는 선택 기간)에 상당하는 기입 기간 t0~t1이 경과하면, 제 1 주사 신호 SEL1이 L레벨로 하강하여, 스위칭 트랜지스터(T1, T2)가 모두 오프한다. 이것에 의해, 데이터 전류 Idata가 공급되는 데이터선 X와 노드(N3)가 전기적으로 분리되어, 구동 트랜지스터(T3)의 다이오드 접속도 해제된다. 다만, 이 다이오드 접속이 해제된 후에도, 구동 트랜지스터(T3)의 게이트에 상당하는 노드(N1)에는 커패시터(C1)에 유지되어 있는 데이터에 따른 게이트 전압 Vg가 계속하여 인가된다. 그리고, 제 1 주사 신호 SEL1이 L레벨로 되는 것과 「동기」하여, 제 4 주사 신호 SEL4가 H레벨로 상승하여, 스위칭 트랜지스터(T6)가 온한다. 본 명세서에서는, 「동기」라는 용어를, 동일한 타이밍의 경우뿐만 아니라, 설계상 마진 등의 이유로 약간의 시간적인 오프셋을 허용하는 의미에서 사용하고 있다. 이것에 의해, 전원선 L(i)의 전압 VL(i), 즉, 기준 전압 Vss보다도 높은 전원 전압 Vdd가 노드(N3)에 공급된다. 또한, 앞의 데이터 기입 기간 t0~t1과 동일하게, 이 기간 t1~t2에서도 스위칭 트랜지스터(T4)는 오프, 스위칭 트랜지스터(T5)는 온의 상태를 유지한다. 그 결과, 구동 트랜지스터(T3) 및 유기 EL 소자(OLED)의 양쪽에 순바이어스가 인가되고, VL(i)=Vdd로 설정된 전원선 L(i)로부터 대향 전극 측의 기준 전압 Vss를 향하여, 트랜지스터 T6, T3, T5, 유기 EL 소자(OLED)의 순서

로 흐르는 구동 전류 I_{oled} 의 경로가 형성된다. 유기 EL 소자(OLED)를 흐르는 구동 전류 I_{oled} 는 구동 트랜지스터(T3)의 채널 전류에 상당하고, 그 전류 레벨은 커패시터(C1)의 축적 전하(유지 데이터)에 기인한 게이트 전압 V_g 에 의해 설정된다. 유기 EL 소자(OLED)는 구동 트랜지스터(T3)가 발생한 구동 전류 I_{oled} 에 따른 휘도로 발광하고, 이것에 의해, 화소(2)의 계조가 설정된다.

연속되는 제 1 역바이어스 인가 기간 $t_2 \sim t_3$ 에서는, 도 6에 나타난 동작에 의해, 구동 트랜지스터(T3)에 대하여 비순바이어스, 즉, 구동 기간 $t_1 \sim t_2$ 에서의 순바이어스와는 다른 방향의 바이어스가 인가된다. 구체적으로는, 제 3 주사 신호 SEL3이 L레벨로 하강하는 동시에, 이것과 동기하여, 제 2 주사 신호 SEL2가 H레벨로 상승한다. 이것에 의해, 노드(N2)와 유기 EL 소자(OLED)의 애노드가 전기적으로 분리되고, $V_L(i+1) = V_{dd}$ 로 설정된 전원선 L(i+1)에 의해 노드(N2)의 전압 V_2 가 V_{dd} 로 설정된다. 또한, 이 기간 $t_2 \sim t_3$ 에서도 스위칭 트랜지스터(T6)는 온의 상태를 유지하지만, 전원선 L(i)의 전압 $V_L(i)$ 는, 앞의 구동 기간 $t_1 \sim t_2$ 에서의 $V_L(i) = V_{dd}$ 와는 달리, 기준 전압 V_{ss} 보다도 낮은 전압 V_{rvs} 로 설정되어 있다. 따라서, 노드(N2)의 전압 V_2 는 전원선 L(i)의 전압 $V_L(i) (= V_{rvs})$ 보다도 높은 V_{dd} 로 된다. 그 결과, 구동 트랜지스터(T3)에 작용하는 바이어스(노드(N2, N3) 사이의 전압 관계)는 앞의 구동 기간 $t_1 \sim t_2$ 의 그것과는 반대로 된다. 이와 같이, 구동 트랜지스터(T3)에 역바이어스(비순바이어스의 일 형태)를 인가함으로써, 구동 트랜지스터(T3)의 V_{th} 시프트, 즉, 동일한 방향의 바이어스만이 계속적으로 인가됨으로써, 구동 트랜지스터(T3)의 임계값 V_{th} 가 경시(經時) 변화되는 현상 등의 특성 변화 또는 열화를 억제할 수 있다.

마지막으로, 제 2 역바이어스 인가 기간 $t_3 \sim t_4$ 에서는, 도 7에 나타난 동작에 의해, 유기 EL 소자(OLED)에 대하여 비순바이어스, 즉, 구동 기간 $t_1 \sim t_2$ 에서의 순바이어스와는 다른 방향의 바이어스가 인가된다. 구체적으로는, 제 4 주사 신호 SEL4가 L레벨로 하강하는 동시에, 이것과 동기하여, 제 3 주사 신호 SEL3이 H레벨로 상승한다. 이것에 의해, 노드(N3)와 전원선 L(i)가 전기적으로 분리되고, 노드(N2)와 유기 EL 소자(OLED)의 애노드가 전기적으로 접속된다. 또한, 이 기간 $t_3 \sim t_4$ 에서도 스위칭 트랜지스터(T4)는 온의 상태를 유지하지만, 전원선 L(i+1)의 전압 $V_L(i+1)$ 은, 앞의 기간 $t_2 \sim t_3$ 에서의 $V_L(i+1) = V_{dd}$ 와는 달리, V_{rvs} 로 설정되어 있다. 따라서, 노드(N2)의 전압 V_2 는 대향 전극의 기준 전압 V_{ss} 보다도 낮은 V_{rvs} 로 된다. 그 결과, 유기 EL 소자(OLED)에 작용하는 바이어스는 구동 기간 $t_1 \sim t_2$ 의 그것과는 반대로 된다. 이와 같이, 유기 EL 소자(OLED)에 역바이어스를 인가함으로써, 유기 EL 소자(OLED)의 수명 장기화(長期化)를 도모할 수 있게 된다.

도 3에 나타난 전원선 L(i+1)의 전압 $V_L(i+1)$ 의 경시 변화는, 전원선 L(i) 그것에 대하여 1H만큼 오프셋하고 있다. 그리고, (i+1)번째 화소 행에 관해서는, 타이밍 t_0 으로부터 1H가 경과한 타이밍 t_1 을 시점으로 하여, 전원선 L(i+1) 및 L(i+2)를 사용한 동작 프로세스가 상술한 프로세스와 동일하게 행하여진다(그 이후의 화소 행에 대해서도 동일).

이와 같이, 본 실시예에서는 인접한 한 쌍의 전원선 L(i) 및 L(i+1)을 화소 회로에 공통 접속하고, 이들의 전압 $V_L(i)$ 및 $V_L(i+1)$ 을 주사선 Y의 선택과 동기하여 가변으로 설정한다. 이들 전압 $V_L(i)$ 및 $V_L(i+1)$ 은 동일한 파형이며, 소정 기간만큼(여기서는 1H만큼) 오프셋시킨 관계로 되어 있다. 그리고, (i+1)번째 화소 행의 동작 프로세스에서 원래 사용해야 할 전원선 L(i+1)을 i번째 화소 행의 동작 프로세스에서도 사용한다. 이와 같이, 전원선 L의 공통화를 도모함으로써, 전원선 L의 개수를 감소시킬 수 있게 된다.

또한, 본 실시예에 의하면, 전원선 L(i) 및 L(i+1)의 전압 $V_L(i)$ 및 $V_L(i+1)$ 을 가변으로 설정함으로써, 구동 트랜지스터(T3)에 비순바이어스를 인가하는 동시에, 유기 EL 소자(OLED)에도 비순바이어스를 인가한다. 구동 트랜지스터(T3)에 비순바이어스를 인가함으로써, 구동 트랜지스터(T3)에서의 V_{th} 시프트 등의 특성 변화를 효과적으로 억제할 수 있게 된다. 또한, 유기 EL 소자(OLED)에 비순바이어스를 인가함으로써, 유기 EL 소자(OLED)의 수명 장기화를 도모할 수 있다. 전원선 L(i) 및 L(i+1)의 전압 $V_L(i)$ 및 $V_L(i+1)$ 을 적용하는 수법은, 대향 전극의 전압 V_{ca} 를 적용하는 수법과 비교하여, 회로 부담을 경감할 수 있고, 프레임 설정 등을 행하는데도 유리해진다.

(제 2 실시예)

도 8은 본 실시예에 따른 전압 폴로이형 전압 프로그램 방식의 화소 회로도이다. i번째 화소 행에서의 1개의 화소 회로에는 i번째 주사선 Y_i 를 구성하는 4개의 주사선 $Y_a \sim Y_d$, 이 주사선 Y_i 에 대응하는 i번째 전원선 L(i), 및 이것과 인접한 (i+1)번째 전원선 L(i+1)이 접속되어 있다. 이 화소 회로는 유기 EL 소자(OLED), 5개의 트랜지스터(T1~T5), 및 데이터를 유지하는 커패시터(C1, C2)에 의해 구성되어 있다.

스위칭 트랜지스터(T1)는 그 게이트가 제 1 주사 신호 SEL1이 공급되는 제 1 주사선 Y_a 에 접속되어 있고, 이 주사 신호 SEL1에 의해 도통 제어된다. 이 스위칭 트랜지스터(T1)의 한쪽 단자는 데이터 전압 V_{data} 가 공급되는 데이터선 X에 접속되어 있고, 그 다른쪽 단자는 제 1 커패시터(C1)의 한쪽 전극에 접속되어 있다. 이 커패시터(C1)의 다른쪽 전극은 노드

(N1)에 접속되어 있다. 이 노드(N1)에는, 제 1 커패시터(C1) 이외에, 구동 트랜지스터(T3)의 게이트, 스위칭 트랜지스터(T2)의 한쪽 단자, 및 제 2 커패시터(C2)의 한쪽 전극이 공통 접속되어 있다. 구동 트랜지스터(T3)의 한쪽 단자는 전원선 L(i)에 접속되어 있고, 그 다른쪽 단자는 노드(N2)에 접속되어 있다. 이 노드(N2)에는, 구동 트랜지스터(T3) 이외에, 스위칭 트랜지스터(T2)의 다른쪽 단자, 제 2 커패시터(C2)의 다른쪽 전극, 스위칭 트랜지스터(T4)의 한쪽 단자, 및 스위칭 트랜지스터(T5)의 한쪽 단자가 공통 접속되어 있다. 구동 트랜지스터(T3)의 소스 및 게이트에 상당하는 노드(N1, N2)의 사이에 커패시터(C2)를 설치함으로써, 전압 폴로어형의 회로가 구성된다. 스위칭 트랜지스터(T4)는 그 다른쪽 단자가 전원선 L(i+1)에 접속되고, 그 게이트가 제 3 주사 신호 SEL3이 공급되는 제 3 주사선 Yc에 접속되어 있는 동시에, 이 주사 신호 SEL3에 의해 도통 제어된다. 스위칭 트랜지스터(T5)는 그 다른쪽 단자가 유기 EL 소자(OLED)의 애노드(양극)에 접속되고, 그 게이트가 제 4 주사 신호 SEL4가 공급되는 제 4 주사선 Yd에 접속되어 있는 동시에, 이 주사 신호 SEL4에 의해 도통 제어된다. 이 유기 EL 소자(OLED)의 캐소드(음극), 즉, 대향 전극에는 기준 전압 Vss가 고정적으로 인가되어 있다.

도 9는 도 8에 나타난 화소 회로의 동작 타이밍차트이다. 본 실시예에 있어서, 1F에 상당하는 기간 t0~t5에서의 일련의 동작 프로세스는 기간 t0~t1에서의 초기화 프로세스, 기간 t1~t2에서의 데이터 기입 프로세스, 구동 기간 t2~t3에서의 구동 프로세스, 기간 t3~t4에서의 역바이어스 인가 프로세스, 및 기간 t4~t5에서의 대기 프로세스로 대별된다.

우선, 초기화 기간 t0~t1에서는, 도 10에 나타난 동작에 의해, 구동 트랜지스터(T3)에 대한 비순바이어스의 인가와 Vth 보상이 동시에 행하여진다. 구체적으로는, 주사 신호 SEL1 및 SEL4가 L레벨로 되어, 스위칭 트랜지스터(T1, T5)가 모두 오프한다. 이것에 의해, 제 1 커패시터(C1)와 데이터선 X가 전기적으로 분리되는 동시에, 유기 EL 소자(OLED)와 노드(N2)가 전기적으로 분리된다. 또한, 제 2 주사 신호 SEL2가 H레벨로 되어, 스위칭 트랜지스터(T2)가 온한다. 또한, 초기화 기간 t0~t1의 일부 기간(전반(前半))에서, 제 3 주사 신호 SEL3이 H레벨로 되어, 스위칭 트랜지스터(T4)가 온한다. 여기서, 전원선 L(i)는 VL(i)=Vrvs로 설정되어 있고, 노드(N2)의 전압 V2는 전원선 L(i+1)을 통한 전압 Vdd의 공급에 의해, 전원선 L(i)의 전압 VL(i), 즉, Vrvs보다도 높은 전압으로 되어 있다. 이러한 전압 관계로부터, 구동 트랜지스터(T3)에는 구동 전류 Ioled가 흐르는 방향과는 반대 방향의 바이어스가 인가되고, 자체의 게이트와 자체의 드레인(노드(N2) 측의 단자)이 순방향으로 접속된 다이오드 접속으로 된다. 그 후, 제 3 주사 신호 SEL3이 L레벨로 하강하여, 스위칭 트랜지스터(T4)가 오프하면, 노드(N2)의 전압 V2(및 이것과 직결된 노드(N1)의 전압 V1)가 오프셋 전압 (Vrvs+ Vth)로 설정된다. 노드(N1)에 접속된 커패시터(C1, C2)는, 데이터의 기입에 앞서, 노드(N1)의 전압 V1이 오프셋 전압 (Vrvs+ Vth)로 되는 전하 상태로 설정된다. 이와 같이, 데이터의 기입에 앞서, 노드(N1)의 전압을 오프셋 전압 (Vrvs+ Vth)로 오프셋시켜 줌으로써, 구동 트랜지스터(T3)의 임계값 Vth를 보상할 수 있게 된다.

다음으로, 데이터 기입 기간 t1~t2에서는, 도 11에 나타난 동작에 의해, 초기화 기간 t0~t1에서 설정된 오프셋 전압 (Vss+ Vth)를 기준으로 하여 커패시터(C1, C2)에 대한 데이터의 기입이 행하여진다. 구체적으로는, 제 2 주사 신호 SEL2가 L레벨로 하강하여, 스위칭 트랜지스터(T2)가 오프하고, 구동 트랜지스터(T3)의 다이오드 접속이 해제된다. 이 주사 신호 SEL2의 하강과 동기하여, 제 1 주사 신호 SEL1이 H레벨로 상승하여, 스위칭 트랜지스터(T1)가 온한다. 이것에 의해, 데이터선 X와 제 1 커패시터(C1)가 전기적으로 접속된다. 그리고, 타이밍 t1로부터 소정의 시간이 경과한 시점에서, 데이터선 X의 전압 Vx가 기준 전압 Vrvs로부터 데이터 전압 Vdata로 상승한다. 데이터선 X 및 노드(N1)는 제 1 커패시터(C1)를 통하여 용량 결합하고 있다. 그 때문에, 이 노드(N1)의 전압 V1은, 수식 1에 나타난 바와 같이, 데이터선 X의 전압 변화량 ΔVdata(=Vdata-Vss)에 따라, 오프셋 전압 (Vrvs+ Vth)를 기준으로 하여 α·ΔVdata분만큼 상승한다. 또한, 상기 수식에 있어서, 계수 α는 제 1 커패시터(C1)의 용량 Ca와 제 2 커패시터(C2)의 용량 Cb의 용량비에 의해 일의적으로 특정되는 계수이다(α=Ca/(Ca+ Cb)).

(수식 1)

$$V1 = Vrvs + Vth + \alpha \cdot \Delta Vdata$$

$$= Vrvs + Vth + \alpha (Vdata - Vss)$$

커패시터(C1, C2)에는, 수식 1로부터 산출되는 전압 V1에 상당하는 전하가 데이터로서 기입된다. 이 기간 t1~t2에서, 노드(N2)의 전압 V2는 노드(N1)의 전압 변동의 영향을 받지 않고, 대략 Vrvs+ Vth로 유지된다. 왜냐하면, 이들 노드(N1, N2)는 제 2 커패시터(C2)를 통하여 용량 결합하고 있지만, 통상 이 커패시터(C2)의 용량은 유기 EL 소자(OLED)의 자기(自己) 용량보다도 충분히 작기 때문이다. 또한, 이 기간 t1~t2에서, 전원선 L(i)를 VL=Vss로 하는 이유는, 구동 전류 Ioled를 흐르지 않게 함으로써 유기 EL 소자(OLED)의 발광을 규제하기 때문이다. 또한, 이 기간 t1~t2에서, 스위칭 트랜지스터(T5)가 오프하고 있기 때문에, 구동 전류 Ioled가 흐르지 않아, 유기 EL 소자(OLED)는 발광하지 않는다.

그리고, 구동 기간 $t_2 \sim t_3$ 에서는, 도 12에 나타난 동작에 의해, 구동 트랜지스터(T3)의 채널 전류에 상당하는 구동 전류 I_{oled} 가 유기 EL 소자(OLED)에 공급되어, 유기 EL 소자(OLED)가 발광한다. 구체적으로는, 제 1 주사 신호 SEL1이 L레벨로 하강하여, 스위칭 트랜지스터(T1)가 오프한다. 이것에 의해, 데이터 전압 V_{data} 가 공급되는 데이터선 X와 제 1 커패시터(C1)가 전기적으로 분리되지만, 구동 트랜지스터(T3)의 게이트 N1에는 커패시터(C1, C2)에 유지되어 있는 데이터에 따른 전압이 계속적으로 인가된다. 그리고, 제 1 주사 신호 SEL1의 하강과 동기하여, 제 4 주사 신호 SEL4가 H레벨로 상승하여, 스위칭 트랜지스터(T5)가 온하는 동시에, 전원선 L(i)의 전압 $V_{L(i)}$ 도 V_{rvs} 로부터 V_{dd} 로 상승한다. 그 결과, 전원선 L(i)로부터 대향 전극의 기준 전압 V_{ss} 를 향하는 방향으로 구동 전류 I_{oled} 의 경로가 형성된다. 구동 트랜지스터(T3)가 포화 영역에서 동작하는 것을 전제로 하여, 유기 EL 소자(OLED)를 흐르는 구동 전류 I_{oled} (구동 트랜지스터(T3)의 채널 전류 I_{ds})는 수식 2에 의거하여 산출된다. 상기 수식에 있어서, V_{gs} 는 구동 트랜지스터(T3)의 게이트-소스간 전압이다. 또한, 이득계수 β 는 구동 트랜지스터(T3)의 캐리어의 이동도 μ , 게이트 용량 A, 채널 폭 W, 채널 길이 L로부터 일의적으로 특정되는 계수이다($\beta = \mu AW/L$).

(수식 2)

$$I_{oled} = I_{ds}$$

$$= \beta/2(V_{gs} - V_{th})^2$$

여기서, 구동 트랜지스터(T3)의 게이트 전압 V_g 로서 수식 1에서 산출된 V_1 을 대입하면, 수식 2는 수식 3과 같이 변형시킬 수 있다.

(수식 3)

$$I_{oled} = \beta/2(V_g - V_s - V_{th})^2$$

$$= \beta/2\{(V_{rvs} + V_{th} + \alpha \cdot \Delta V_{data}) - V_s - V_{th}\}^2$$

$$= \beta/2(V_{rvs} + \alpha \cdot \Delta V_{data} - V_s)^2$$

수식 3에서 유의해야 할 점은, 구동 트랜지스터(T3)가 발생시키는 구동 전류 I_{oled} 는 V_{th} 의 상쇄에 의해 구동 트랜지스터(T3)의 임계값 V_{th} 에 의존하지 않는 점이다. 따라서, 커패시터(C1, C2)에 대한 데이터의 기입을 V_{th} 를 기준으로 하여 행하면, 제조 편차나 경시 변화 등에 의해 V_{th} 에 편차가 생겼다고 하여도, 그 영향을 받지 않고 구동 전류 I_{oled} 를 생성할 수 있다.

유기 EL 소자(OLED)의 발광 휘도는 데이터 전압 V_{data} (전압 변화량 ΔV_{data})에 따른 구동 전류 I_{oled} 에 의해 결정되고, 이것에 의해, 화소(2)의 계조가 설정된다. 또한, 도 12에 나타난 경로에서 구동 전류 I_{oled} 가 흐르면, 구동 트랜지스터(T3)의 소스 전압 V_2 는 유기 EL 소자(OLED)의 자기(自己) 저항에 기인한 전압 강하 V_{el} 에 따라 처음의 $V_{rvs} + V_{th}$ 보다도 상승한다. 그러나, 구동 트랜지스터(T3)의 게이트 N1과 소스 N2는 제 2 커패시터(C2)를 통하여 용량 결합하고 있으며, 소스 전압 V_2 의 상승에 따라 게이트 전압 V_1 도 상승하기 때문에, 결과적으로, 게이트-소스간 전압 V_{gs} 는 대략 일정하게 유지된다.

연속되는 역바이어스 기간 $t_3 \sim t_4$ 에서는, 도 13에 나타난 동작에 의해, 유기 EL 소자(OLED)의 수명 장기화를 도모하기 위해 유기 EL 소자(OLED)에 대하여 비순바이어스가 인가된다. 구체적으로는, 제 3 주사 신호 SEL3이 H레벨로 상승하는 동시에, 전원선 L(i)의 전압 $V_{L(i)}$ 가 V_{dd} 로부터 V_{rvs} 로 되어 있다. 또한, 이 기간 $t_3 \sim t_4$ 에서는, 전원선 L(i+1)이 $V_{L(i+1)} = V_{rvs}$ 로 되어 있다. 따라서, 노드(N2)에 전원선 L(i+1)의 전압 V_{rvs} 가 직접 인가되어 $V_2 = V_{rvs}$ 로 되기 때문에, 유기 EL 소자(OLED)에 비순바이어스의 일 형태인 역바이어스가 인가된다.

대기 기간 $t_4 \sim t_5$ 는, 도 9에 나타난 전압 $V_{L(i)}$ 및 $V_{L(i+1)}$ 을 소정 기간만큼(여기서는 1H만큼) 오프셋시킨 동일 파형으로 함으로써 발생하는 타이밍을 조정하기 위한 기간이다. 또한, 상술한 i번째 화소 행에 이어서 선택되는 (i+1)번째 화소 행에 관해서는, 1H만큼 오프셋한 타이밍에서, 전원선 L(i+1) 및 L(i+2)를 사용한 동작 프로세스가 상술한 프로세스와 동일하게 행하여진다(그 이후의 화소 행에 대해서도 동일).

이와 같이, 본 실시예에 의하면, 제 1 실시예와 동일한 이유에 의해, 전원선 L의 개수를 감소시킬 수 있다. 그것과 함께, 구동 트랜지스터(T3)에 비순바이어스를 인가하는 것에 의한 V_{th} 시프트의 억제와, 유기 EL 소자(OLED)에 비순바이어스를 인가하는 것에 의한 유기 EL 소자(OLED)의 수명 장기화를 도모할 수 있다.

또한, 상술한 실시예에서는, 전기 광학 소자로서 유기 EL 소자(OLED)를 이용한 예에 대해서 설명했다. 그러나, 본 발명은 이것에 한정되지 않아, 구동 전류에 따라 휘도가 설정되는 전기 광학 소자(무기(無機) LED 표시 장치, 필드-이미션(field-emission) 표시 장치 등), 또는 구동 전류에 따른 투과율 및 반사율을 나타내는 전기 광학 장치(일렉트로크로믹 표시 장치, 전기 영동 표시 장치 등)에 대해서도 널리 적용할 수 있다.

또한, 상술한 실시예에 따른 전기 광학 장치는, 예를 들어, 텔레비전, 프로젝터, 휴대전화기, 휴대단말, 모바일형 컴퓨터, 퍼스널 컴퓨터 등을 포함하는 다양한 전자 기기에 실장할 수 있다. 이들 전자 기기에 상술한 전기 광학 장치를 실장하면, 전자 기기의 상품 가치를 한층 더 높일 수 있고, 시장에서의 전자 기기의 상품 소구력(訴求力) 향상을 도모할 수 있다. 본 발명의 전기 광학 장치 이외의 응용으로서, 예를 들어, 본 발명의 화소 회로 구성은 바이오칩 등의 전자 장치의 전자 회로로서도 채용할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 구동 트랜지스터나 전기 광학 소자의 특성 변화 또는 열화를 억제하는 동시에 전원선의 개수를 감소시킬 수 있게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

복수의 주사선과,

복수의 데이터선과,

상기 복수의 데이터선과 교차하는 방향으로 연장되는 복수의 전원선과,

상기 복수의 주사선과 상기 복수의 데이터선의 교차에 대응하여 복수의 화소 회로가 설치되어 있는 동시에, 상기 복수의 화소 회로 각각이, 상기 복수의 전원선 중 서로 인접한 한 쌍의 전원선에 공통 접속된 화소 그룹과,

상기 복수의 주사선에 주사 신호를 출력함으로써, 상기 주사선을 선택하는 주사선 구동 회로와,

상기 주사선 구동 회로에 의한 상기 주사선의 선택과 동기(同期)하여, 상기 복수의 전원선의 전압을 가변(可變)으로 설정하는 전원선 제어 회로를 갖는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치.

청구항 2.

복수의 주사선과,

복수의 데이터선과,

상기 복수의 데이터선과 교차하는 방향으로 연장되는 복수의 전원선과,

상기 복수의 주사선과 상기 복수의 데이터선의 교차에 대응하여 설치된 복수의 화소 회로를 포함하고,

상기 복수의 전원선 중 1개의 전원선에는, 상기 복수의 화소 회로 중, 상기 복수의 데이터선 중 1개의 데이터선을 따라 서로 인접하여 배치된 화소 회로가 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 복수의 전원선 중 인접하는 2개의 전원선의 한쪽 전원선의 전압값의 경시(經時) 변화는, 상기 2개의 전원선의 다른쪽 전원선의 전압값의 경시 변화에 대하여 소정 시간분(分) 시프트하고 있는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치.

청구항 4.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 복수의 화소 회로 각각은,

상기 복수의 데이터선의 1개의 데이터선을 통하여 공급된 데이터 전류 또는 데이터 전압에 따른 전하를 유지하는 커패시터와,

상기 커패시터에 유지된 상기 전하에 의거하여 도통(導通) 상태가 설정되는 구동 트랜지스터와,

상기 도통 상태에 따라 휘도가 설정되는 전기 광학 소자를 갖는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 전원선 제어 회로는, 상기 복수의 전원선 중 상기 복수의 화소 회로 각각에 접속된 2개의 전원선의 전압값을 가변으로 설정함으로써, 상기 구동 트랜지스터에 인가되는 바이어스 방향을 바꾸는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 2개의 전원선 중 한쪽 전원선은 상기 구동 트랜지스터의 한쪽 단부(端部)에 접속되며, 2개의 전원선 중 다른쪽 전원선은 상기 구동 트랜지스터의 다른쪽 단부와 상기 전기 광학 소자 사이의 노드(node)에 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 전원선 제어 회로는, 소정 기간의 일부인 구동 기간에서 상기 한쪽 전원선의 전압을 상기 소정의 전압보다도 높게 설정함으로써, 상기 구동 트랜지스터에 순(順)바이어스를 인가하는 동시에, 상기 소정 기간의 일부로서 상기 구동 기간과는 다른 기간에서 상기 다른쪽 전원선의 전압을 상기 한쪽 전원선의 전압보다도 높게 설정함으로써, 상기 구동 트랜지스터에 비순(非順)바이어스를 인가하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치.

청구항 8.

제 4 항에 있어서,

상기 전원선 제어 회로는, 상기 복수의 전원선 중 상기 복수의 화소 회로 각각에 접속된 2개의 전원선의 전압값을 가변으로 설정함으로써, 상기 전기 광학 소자에 인가되는 바이어스 방향을 바꾸는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 2개의 전원선 중 한쪽 전원선은 상기 구동 트랜지스터의 한쪽 단부에 접속되어 있고,

상기 2개의 전원선 중 다른쪽 전원선은 상기 구동 트랜지스터의 다른쪽 단부와 상기 전기 광학 소자 사이의 노드에 접속된 전기 광학 장치.

청구항 10.

제 8 항에 있어서,

상기 전원선 제어 회로는, 소정 기간의 일부인 구동 기간에서 상기 한쪽 전원선의 전압을 상기 소정의 전압보다도 높게 설정함으로써, 상기 전기 광학 소자에 순바이어스를 인가하는 동시에, 상기 소정 기간의 일부로서 상기 구동 기간과는 다른 기간에서 상기 다른쪽 전원선의 전압을 상기 소정의 전압보다도 낮게 설정함으로써, 상기 전기 광학 소자에 비순바이어스를 인가하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치.

청구항 11.

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 전기 광학 장치를 실장한 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 12.

복수의 주사선과 복수의 데이터선의 교차에 대응하여, 각각이 전기 광학 소자와 구동 트랜지스터를 포함하는 복수의 화소 회로가 설치되어 있고, 상기 복수의 화소 회로 각각이, 상기 복수의 주사선에 대응하여 설치된 복수의 전원선 중 서로 인접한 한 쌍의 전원선에 공통 접속된 전기 광학 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 복수의 화소 회로 각각에 상기 복수의 데이터선 중 1개의 데이터선을 통하여 데이터 신호를 공급하는 제 1 스텝과,

상기 데이터 신호에 의해 설정된 상기 구동 트랜지스터의 도통 상태에 따른 순바이어스를 상기 전기 광학 소자에 인가하는 제 2 스텝과,

상기 전기 광학 소자에 비순바이어스를 인가하는 제 3 스텝과,

상기 순바이어스의 인가에 의한 상기 구동 트랜지스터의 특성 변화 또는 열화(劣化)를 회복시키기 위한 제 4 스텝을 갖는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치의 구동 방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 제 3 스텝 및 상기 제 4 스텝은 서로 다른 기간을 이용하여 행하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치의 구동 방법.

청구항 14.

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 제 4 스텝은 상기 전기 광학 소자와 상기 구동 트랜지스터의 전기적 접촉을 차단한 상태에서 행하여지는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치의 구동 방법.

청구항 15.

제 12 항에 있어서,

상기 제 4 스텝에서 상기 구동 트랜지스터에는 비순바이어스가 인가되는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치의 구동 방법.

청구항 16.

제 12 항에 있어서,

상기 제 2 스텝에서 상기 한쪽 전원선의 전압을 상기 소정의 전압보다도 높게 설정함으로써, 상기 구동 트랜지스터에 순바이어스를 인가하고,

상기 제 4 스텝에서 상기 다른쪽 전원선의 전압을 상기 한쪽 전원선의 전압보다도 높게 설정함으로써, 상기 구동 트랜지스터에 비순바이어스를 인가하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치의 구동 방법.

청구항 17.

복수의 주사선과 복수의 데이터선의 교차에 대응하여, 각각이 전기 광학 소자와 구동 트랜지스터를 포함하는 복수의 화소 회로를 구비한 전기 광학 장치의 구동 방법으로서,

상기 복수의 화소 회로 각각에 상기 복수의 데이터선 중 1개의 데이터선을 통하여 데이터 신호를 공급하는 제 1 스텝과,

상기 데이터 신호에 의해 설정된 상기 구동 트랜지스터의 도통 상태에 따른 순바이어스를 상기 전기 광학 소자에 인가하는 제 2 스텝과,

상기 전기 광학 소자에 비순바이어스를 인가하는 제 3 스텝과,

상기 구동 트랜지스터에 비순바이어스를 인가하는 제 4 스텝을 갖는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치의 구동 방법.

청구항 18.

제 12 항 또는 제 17 항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터의 특성 편차의 보상을 행하고 나서 상기 구동 트랜지스터의 도통 상태를 설정하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치의 구동 방법.

청구항 19.

복수의 주사선과 복수의 데이터선의 교차에 대응하여, 각각이 전기 광학 소자와 구동 트랜지스터를 포함하는 복수의 화소 회로를 구비한 전기 광학 장치의 구동 방법으로서,

상기 복수의 화소 회로 각각에 상기 복수의 데이터선 중 1개의 데이터선을 통하여 데이터 신호를 공급하는 제 1 스텝과,

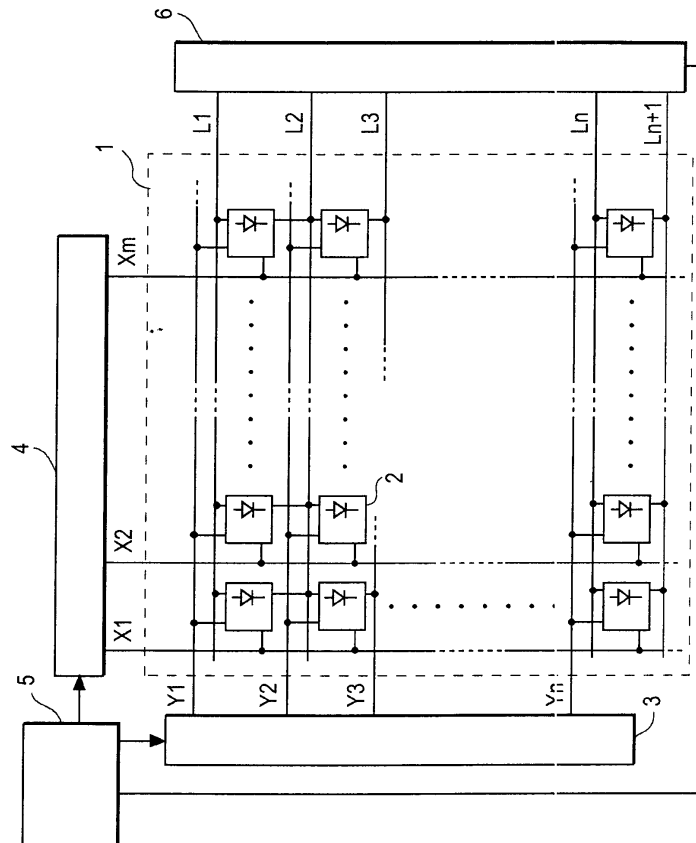
상기 데이터 신호에 의해 설정된 상기 구동 트랜지스터의 도통 상태에 따른 순바이어스를 상기 전기 광학 소자에 인가하는 제 2 스텝과,

상기 전기 광학 소자 및 상기 구동 트랜지스터의 적어도 어느 한쪽에 비순바이어스를 인가하는 제 3 스텝을 포함하고,

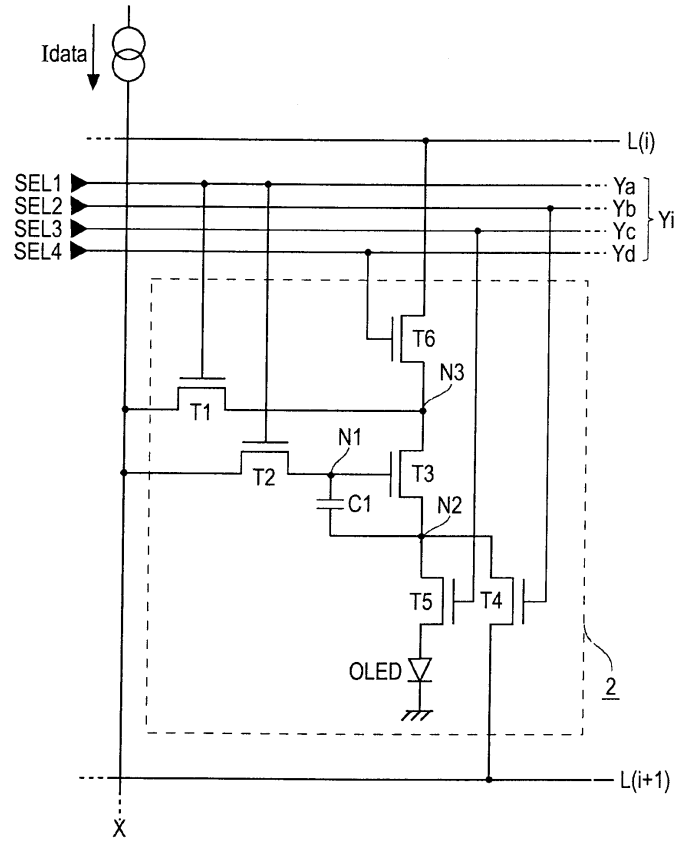
상기 구동 트랜지스터의 특성 편차의 보상을 행하고 나서 상기 구동 트랜지스터의 도통 상태를 설정하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치의 구동 방법.

도면

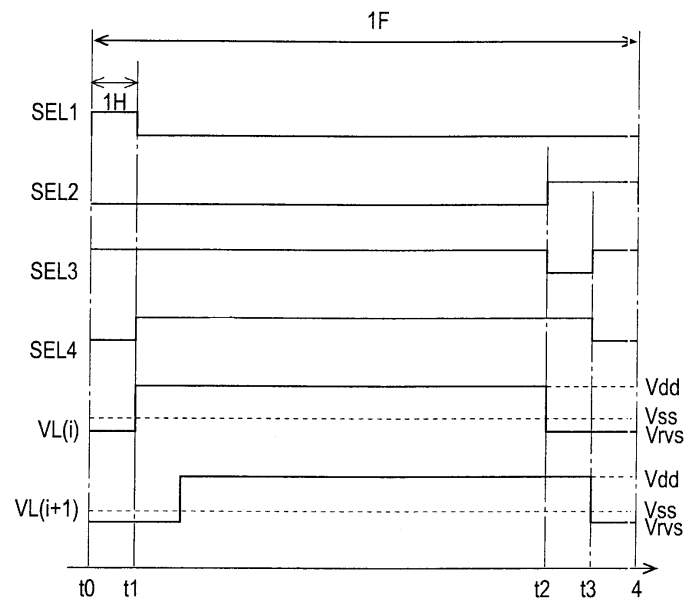
도면1



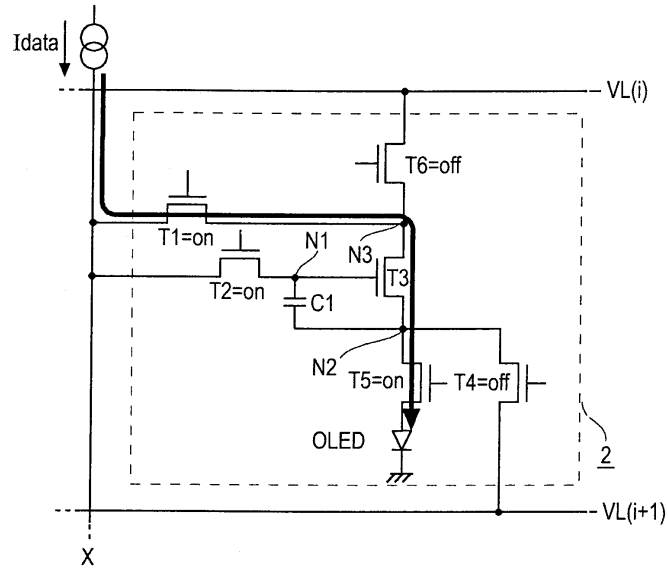
도면2



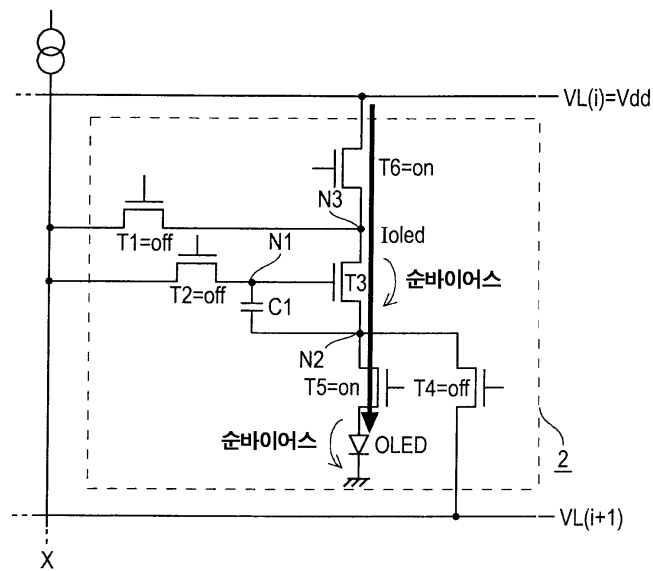
도면3



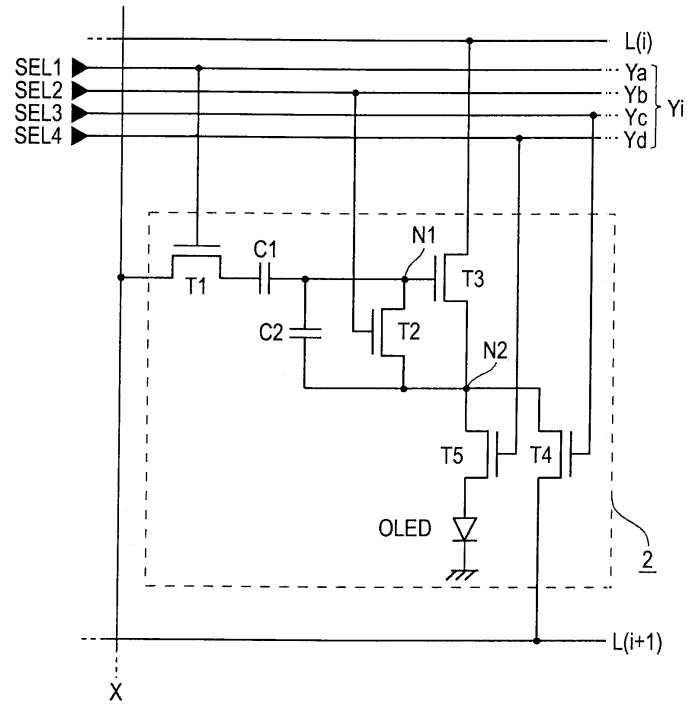
도면4



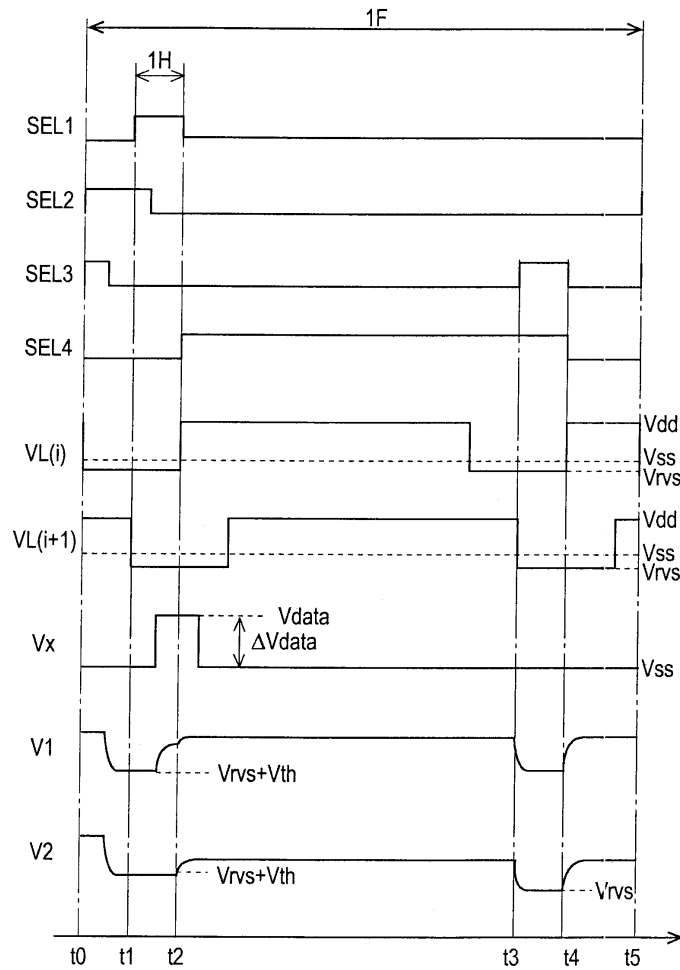
도면5



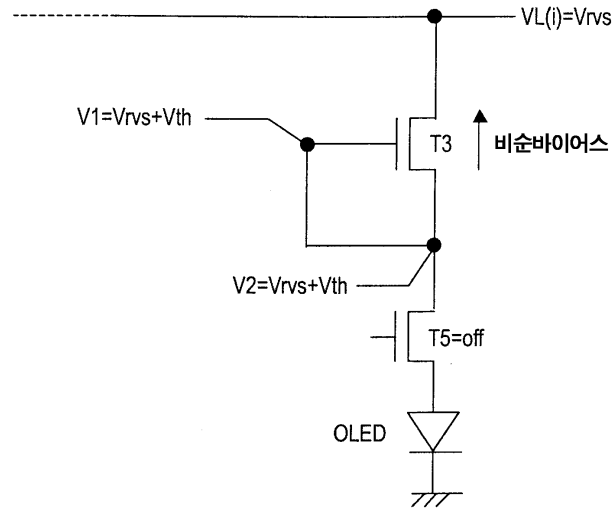
도면8



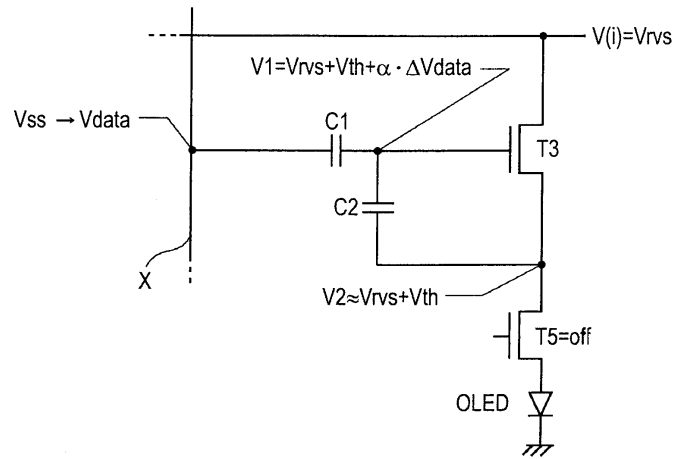
도면9



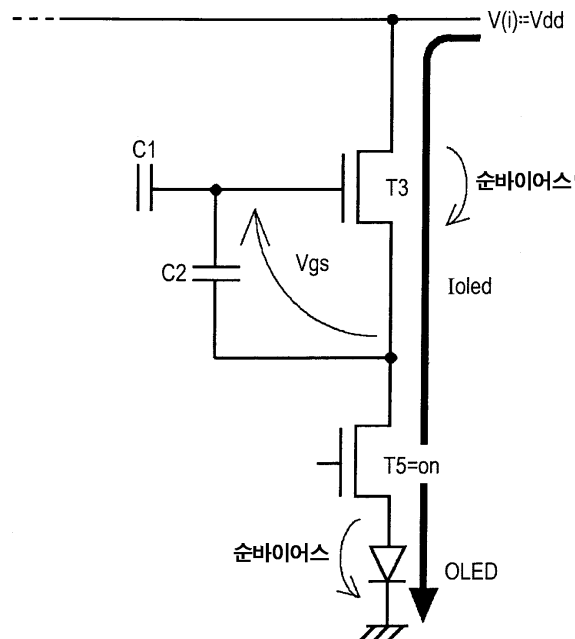
도면10



도면11



도면12



도면13

