



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0114641  
(43) 공개일자 2007년12월04일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0050826

(22) 출원일자 2007년05월25일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00147741 2006년05월29일 일본(JP)

(71) 출원인

세이코 엡슨 가부시키키가이샤

일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자

기타자와 다카유키

일본국 나가노켄 스와시 오와 3-3-5 세이코 엡슨 가부시키키가이샤내

간다 에이지

일본국 나가노켄 스와시 오와 3-3-5 세이코 엡슨 가부시키키가이샤내

(74) 대리인

문기상, 문두현

전체 청구항 수 : 총 10 항

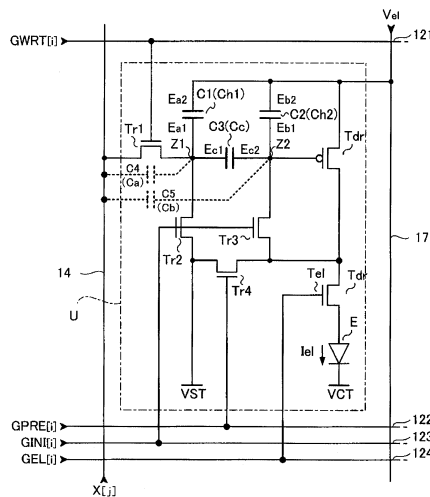
(54) 단위 회로, 전기 광학 장치, 및 전자 기기

(57) 요약

본 발명은 데이터선으로부터의 크로스토크(crosstalk)를 방지하는 것을 과제로 한다.

단위 회로(U)는, 전원선(19)과 노드(Z1) 사이에 설치된 제 1 용량 소자(C1)와, 전원선(19)과 노드(Z2) 사이에 설치된 제 2 용량 소자(C2)와, 노드(Z1)과 노드(Z2) 사이에 설치된 제 3 용량 소자(C3)를 구비한다. 또한, 노드(Z1)와 데이터선(14) 사이에는 데이터 기입 기간에서 온(on) 상태로 되는 트랜지스터(Tr1)가 설치되어 있다. 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트와 드레인 사이에는 초기화 기간 및 보상 기간에서 온 상태로 되는 트랜지스터(Tr3)가 설치되어 있다. 또한, 노드(Z2)와 초기화 전위(VST)가 공급되는 전원선 사이에는 트랜지스터(Tr2)가 설치되어 있고, 트랜지스터(Tr2, Tr3) 사이에는 트랜지스터(Tr4)가 설치되어 있다.

대표도 - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

구동 전류의 크기에 따른 광량으로 발광하는 전기 광학 소자를 구비한 단위 회로로서,

제 1 전극과 제 2 전극을 구비하고, 상기 제 1 전극이 제 1 노드(node)에 전기적으로 접속되고, 상기 제 2 전극에 고정 전위가 공급되는 제 1 용량 소자와,

제 3 전극과 제 4 전극을 구비하고, 상기 제 3 전극이 제 2 노드에 전기적으로 접속되고, 상기 제 4 전극에 고정 전위가 공급되는 제 2 용량 소자와,

제 5 전극과 제 6 전극을 구비하고, 상기 제 5 전극이 상기 제 1 노드에 전기적으로 접속되고, 상기 제 6 전극이 상기 제 2 노드에 접속되는 제 3 용량 소자와,

게이트가 상기 제 2 노드와 전기적으로 접속되고, 상기 구동 전류를 출력하는 구동 트랜지스터와,

기입 기간에서 온(on) 상태로 되고, 데이터선을 통하여 공급되는 데이터 전위를 상기 제 1 노드에 공급하는 제 1 스위칭 소자와,

초기화 기간에서 상기 제 3 용량 소자에 축적된 전하를 방전시키는 초기화 수단과,

보상 기간에서 상기 구동 트랜지스터의 소스와 드레인을 전기적으로 접속하는 보상 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 단위 회로.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 초기화 수단은 상기 초기화 기간에서 상기 제 3 용량 소자에 축적된 전하를 방전시키는 동시에, 상기 제 2 노드에 초기화 전위를 공급하는 것을 특징으로 하는 단위 회로.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 초기화 수단은,

상기 초기화 전위를 공급하는 전위선과 상기 제 1 노드 사이에 설치된 제 2 스위칭 소자와,

한쪽 입력 단자가 상기 제 2 노드에 전기적으로 접속된 제 3 스위칭 소자와,

상기 전위선과 상기 제 3 스위칭 소자의 다른 쪽 입력 단자 사이에 설치된 제 4 스위칭 소자를 구비한 것을 특징으로 하는 단위 회로.

### 청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 초기화 수단은,

한쪽 입력 단자가 상기 초기화 전위를 공급하는 전위선과 전기적으로 접속된 제 2 스위칭 소자와,

한쪽 입력 단자가 상기 제 2 노드에 전기적으로 접속된 제 3 스위칭 소자와,

상기 제 2 스위칭 소자의 다른 쪽 입력 단자와 상기 제 3 스위칭 소자의 다른 쪽 입력 단자 사이에 설치된 제 4 스위칭 소자를 구비한 것을 특징으로 하는 단위 회로.

### 청구항 5

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 초기화 수단의 상기 제 3 스위칭 소자는, 그 다른 쪽 입력 단자가 상기 구동 트랜지스터의 드레인과 전기적으로 접속되어 있고, 상기 보상 기간에서 온 상태로 되고, 상기 보상 수단과 겸용되는 것을 특징으로 하는 단

위 회로.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

전원 전위를 공급하는 전원선을 구비하고, 상기 구동 트랜지스터의 소스, 상기 제 1 용량 소자의 상기 제 2 전극, 및 상기 제 2 용량 소자의 상기 제 4 전극이 상기 전원선과 전기적으로 접속되는 것을 특징으로 하는 단위 회로.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터와 상기 전기 광학 소자를 연결하는 전기적인 경로에 설치되고, 상기 구동 기간에서 온 상태로 되고, 상기 초기화 기간, 상기 보상 기간, 상기 기입 기간에서 오프(off) 상태로 되는 발광 제어 스위칭 소자를 구비하는 것을 특징으로 하는 단위 회로.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 용량 소자, 상기 제 2 용량 소자, 및 상기 제 3 용량 소자의 각 용량값을 동일하게 설정한 것을 특징으로 하는 단위 회로.

#### 청구항 9

복수의 데이터선과 복수의 단위 회로를 포함하고,

상기 복수의 단위 회로 각각은,

구동 전류의 크기에 따른 광량으로 발광하는 전기 광학 소자와,

제 1 전극과 제 2 전극을 구비하고, 상기 제 1 전극이 제 1 노드에 전기적으로 접속되고, 상기 제 2 전극에 고정 전위가 공급되는 제 1 용량 소자와,

제 3 전극과 제 4 전극을 구비하고, 상기 제 3 전극이 제 2 노드에 전기적으로 접속되고, 상기 제 4 전극에 고정 전위가 공급되는 제 2 용량 소자와,

제 5 전극과 제 6 전극을 구비하고, 상기 제 5 전극이 상기 제 1 노드에 전기적으로 접속되고, 상기 제 6 전극이 상기 제 2 노드에 접속되는 제 3 용량 소자와,

게이트가 상기 제 2 노드와 전기적으로 접속되고, 상기 구동 전류를 출력하는 구동 트랜지스터와,

기입 기간에서 온 상태로 되고, 데이터선을 통하여 공급되는 데이터 전위를 상기 제 1 노드에 공급하는 제 1 스위칭 소자와,

초기화 기간에서 상기 제 3 용량 소자에 축적된 전하를 방전시키는 초기화 수단과,

보상 기간에서 상기 구동 트랜지스터의 소스와 드레인을 전기적으로 접속하는 보상 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치.

#### 청구항 10

제 9 항에 기재된 전기 광학 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

### 명세서

#### 발명의 상세한 설명

##### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <29> 본 발명은 유기발광다이오드(이하, 「OLED(Organic Light Emitting Diode)」라고 함) 소자 등 전기 광학 소자를 구비한 단위 회로, 전기 광학 장치, 및 전자 기기에 관한 것이다.
- <30> 최근, 유기발광다이오드를 사용한 표시 장치가 보급되고 있다. 이 표시 장치는 복수의 화소를 구비한다. 각 화소에는 유기발광다이오드와 이를 구동하는 트랜지스터 등이 형성된다. 표시 장치를 면내에서 균일하고 안정된 표시를 얻기 위해서는 각 화소의 유기발광다이오드를 동일한 광량으로 발광시킬 필요가 있다. 그러나, 트랜지스터의 특성에는 편차가 있기 때문에, 화소마다 표시 불균일이 발생한다는 문제가 있었다. 이 문제를 해결하기 위해, 특허문헌 1에는 구동 트랜지스터의 임계값 전압의 오차를 보상하는 구성이 개시되어 있다.
- <31> 도 14는 특허문헌 1에 개시된 구성을 나타내는 회로도이다. 이 구성에서는 첫번째로, 트랜지스터(TrA)를 통하여 구동 트랜지스터(Tdr)를 다이오드 접속하고, 이것에 의해 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트(노드(Z2))를 그 임계값 전압(Vth)에 따른 전위(Vel-Vth)로 설정한다. 이 전위는 용량 소자(Cx)에 의해 유지된다. 두번째로, 트랜지스터(TrB)를 통하여 데이터선(L)과 용량 소자(Cy)의 노드(Z1)를 전기적으로 접속시킴으로써, 노드(Z1) 전위(구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전위)를 데이터선(L) 전위(Vdata)에 따라 변화시킨다. 이상의 동작에 의해, 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전위는 노드(Z1) 전위의 변화량에 따른 레벨만큼 변동하고, 이 변동 후의 전위에 따른 전류(Iel)(임계값 전압(Vth)에 의존하지 않는 전류)의 공급에 의해 OLED 소자(E)가 구동된다.
- <32> [특허문헌 1] 일본국 공개특허2004-133240호 공보

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <33> 그런데, 종래의 구성에서는 트랜지스터(TrB)의 드레인·소스 사이의 용량 등에 의해 데이터선(L)과 노드(Z1)가 용량 커플링(coupling)하고, 또한 소자의 배치 등에 기인하여, 데이터선(L)과 노드(Z2)가 용량 커플링된다. 따라서, 기생 용량(C4)이나 기생 용량(C5)에 의해 데이터선(L) 전위가 변동되면, 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전위가 변동된다는 문제가 있었다. 또한, 이러한 용량 커플링에 의한 크로스토크(crosstalk)는 1개의 단위 회로뿐만 아니라, 인접하는 단위 회로의 데이터선 사이에서도 문제로 된다.
- <34> 또한, 종래의 구성에서는 1수평 주사 기간 내에서 임계값 전압의 보상과 데이터의 기입을 실행하고 있기 때문에, 임계값 전압의 보상에 충분한 시간을 취할 수 없고, 이것에 시간을 들이면 데이터를 정확하게 기입할 수 없다는 문제가 있었다.
- <35> 본 발명은 크로스토크를 방지하는 것, 또는 구동 트랜지스터의 임계값 전압을 정확하게 보상하고, 확실히 데이터 전압의 기입을 행하는 것을 해결 과제의 하나로 한다.

**발명의 구성 및 작용**

- <36> 본 발명에 따른 단위 회로는, 구동 전류의 크기에 따른 광량으로 발광하는 전기 광학 소자를 구비한 것으로서, 제 1 전극(예를 들어 도 2에 나타낸 전극(Ea1))과 제 2 전극(예를 들어 도 2에 나타낸 전극(Ea2))을 구비하고, 상기 제 1 전극이 제 1 노드(node)에 전기적으로 접속되고, 상기 제 2 전극에 고정 전위가 공급되는 제 1 용량 소자와, 제 3 전극(예를 들어 도 2에 나타낸 전극(Eb1))과 제 4 전극(예를 들어 도 2에 나타낸 전극(Eb2))을 구비하고, 상기 제 3 전극이 제 2 노드에 전기적으로 접속되고, 상기 제 4 전극에 고정 전위가 공급되는 제 2 용량 소자와, 제 5 전극(예를 들어 도 2에 나타낸 전극(Ec1))과 제 6 전극(예를 들어 도 2에 나타낸 전극(Ec1))을 구비하고, 상기 제 5 전극이 상기 제 1 노드에 전기적으로 접속되고, 상기 제 6 전극이 상기 제 2 노드에 접속되는 제 3 용량 소자와, 게이트가 상기 제 2 노드와 전기적으로 접속되고, 상기 구동 전류를 출력하는 구동 트랜지스터와, 기입 기간에서 온(on) 상태로 되고, 데이터선을 통하여 공급되는 데이터 전위를 상기 제 1 노드에 공급하는 제 1 스위칭 소자(예를 들어 도 2에 나타낸 트랜지스터(Tr1))와, 초기화 기간에서 상기 제 3 용량 소자에 축적된 전하를 방전시키는 초기화 수단(예를 들어 도 2에 나타낸 트랜지스터(Tr2~Tr4))과, 보상 기간에서 상기 구동 트랜지스터의 소스와 드레인을 전기적으로 접속하는 보상 수단(예를 들어 도 2에 나타낸 트랜지스터(Tr3))을 구비한다.
- <37> 이 단위 회로에 의하면, 제 1 용량 소자, 제 2 용량 소자 및 제 3 용량 소자가  $\pi$  형태로 접속되어 있다. 따라서, 전위를 유지해야 할 노드와 화소 전위(Vel) 사이에 용량을 접속함으로써, 데이터선 전위가 변동해도 크로스토크의 영향을 받기 어렵게 할 수 있다. 또한, 보상 기간과 기입 기간을 1수평 주사 기간 내에 반드시 완료시킬 필요는 없기 때문에, 복수의 수평 주사 기간에 걸쳐 보상 동작을 실행하는 것이 가능해진다. 이에 따라, 정확하게 임계값 전압을 보상할 수 있는 동시에 데이터를 확실히 기입하는 것이 가능해진다.

- <38> 상술한 단위 회로에서, 상기 초기화 수단은 상기 초기화 기간에서 상기 제 3 용량 소자에 축적된 전하를 방전시키는 동시에, 상기 제 2 노드에 초기화 전위를 공급하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 제 2 노드 전위를 초기화 전위로 설정할 수 있기 때문에, 확실히 임계값 전압의 보상을 실행할 수 있다. 즉, 초기화 전위는 구동 트랜지스터의 게이트·소스 사이의 전압을 임계값 전압 이상으로 할 수 있도록 정하는 것이 바람직하다.
- <39> 또한, 초기화 수단에 구체적인 형태로서는, 상기 초기화 전위를 공급하는 전위선과 상기 제 1 노드 사이에 설치된 제 2 스위칭 소자(예를 들어 도 2에 나타낸 트랜지스터(Tr2))와, 한쪽 입력 단자가 상기 제 2 노드에 전기적으로 접속된 제 3 스위칭 소자(예를 들어 도 3에 나타낸 트랜지스터(Tr3))와, 상기 전위선과 상기 제 3 스위칭 소자의 다른 쪽 입력 단자 사이에 설치된 제 4 스위칭 소자(예를 들어 도 4에 나타낸 트랜지스터(Tr4))를 구비하는 것이 바람직하다. 이 경우, 제 2 내지 제 4 스위칭 소자를 온 상태로 하면, 제 3 용량 소자의 제 5 전극과 제 6 전극을 단락(短絡)하여 축적된 전하를 방전할 수 있고, 또한 구동 트랜지스터의 게이트(제 2 노드) 전위를 초기화 전위로 설정할 수 있다.
- <40> 또한, 초기화 수단에 구체적인 다른 형태로서는, 한쪽 입력 단자가 상기 초기화 전위를 공급하는 전위선과 전기적으로 접속된 제 2 스위칭 소자와, 한쪽 입력 단자가 상기 제 2 노드에 전기적으로 접속된 제 3 스위칭 소자와, 상기 제 2 스위칭 소자의 다른 쪽 입력 단자와 상기 제 3 스위칭 소자의 다른 쪽 입력 단자 사이에 설치된 제 4 스위칭 소자를 구비하는 것이 바람직하다. 이 경우에도, 제 3 용량 소자의 제 5 전극과 제 6 전극을 단락하여 축적된 전하를 방전함과 동시에, 구동 트랜지스터의 게이트(제 2 노드) 전위를 초기화 전위로 설정할 수 있다.
- <41> 또한, 상기 초기화 수단의 상기 제 3 스위칭 소자는, 그 다른 쪽 입력 단자가 상기 구동 트랜지스터의 드레인과 전기적으로 접속되어 있고, 상기 보상 기간에서 온 상태로 되고, 상기 보상 수단과 겸용되는 것이 바람직하다. 이 경우에는, 제 3 스위칭 소자를 온 상태로 함으로써 구동 트랜지스터를 다이오드 접속할 수 있다.
- <42> 또한, 상술한 단위 회로에 있어서, 전원 전위를 공급하는 전원선을 구비하고, 상기 구동 트랜지스터의 소스, 상기 제 1 용량 소자의 상기 제 2 전극, 및 상기 제 2 용량 소자의 상기 제 4 전극이 상기 전원선과 전기적으로 접속되는 것이 바람직하다. 이 경우에는, 1개의 전원선으로 구동 트랜지스터의 전원을 공급하고, 제 1 용량 소자 및 제 2 용량 소자의 전위를 고정하기 때문에, 구성을 간소화할 수 있다.
- <43> 또한, 상술한 단위 회로에 있어서, 상기 구동 트랜지스터와 상기 전기 광학 소자를 연결하는 전기적인 경로에 설치되고, 상기 구동 기간에서 온 상태로 되고, 상기 초기화 기간, 상기 보상 기간, 상기 기입 기간에서 오프(off) 상태로 되는 발광 제어 스위칭 소자(예를 들어 도 2에 나타낸 발광 제어 트랜지스터(Tel))를 구비하는 것이 바람직하다. 이 경우에는, 구동 기간 이외에 구동 전류가 전기 광학 소자에 공급되지 않기 때문에, 정확하게 저(低)계조를 표현할 수 있고, 본래 흑색을 표시해야 할 곳이 회색을 띄게 보이는 그레이시(grayish)를 방지할 수 있다.
- <44> 또한, 상술한 단위 회로에 있어서, 상기 제 1 용량 소자, 상기 제 2 용량 소자, 및 상기 제 3 용량 소자의 각 용량값을 동일하게 설정하는 것이 바람직하다. 이 경우에는, 합성 용량의 크기를 최대로 할 수 있기 때문에, 데이터선으로부터의 크로스토크의 영향을 더한층 방지할 수 있다.
- <45> 또한, 본 발명에 따른 전기 광학 장치는, 복수의 데이터선과 복수의 단위 회로를 포함하고, 상기 복수의 단위 회로 각각은, 구동 전류의 크기에 따른 광량으로 발광하는 전기 광학 소자와, 제 1 전극과 제 2 전극을 구비하고, 상기 제 1 전극이 제 1 노드에 전기적으로 접속되고, 상기 제 2 전극에 고정 전위가 공급되는 제 1 용량 소자와, 제 3 전극과 제 4 전극을 구비하고, 상기 제 3 극이 제 2 노드에 전기적으로 접속되고, 상기 제 4 전극에 고정 전위가 공급되는 제 2 용량 소자와, 제 5 전극과 제 6 전극을 구비하고, 상기 제 5 전극이 상기 제 1 노드에 전기적으로 접속되고, 상기 제 6 전극이 상기 제 2 노드에 접속되는 제 3 용량 소자와, 게이트가 상기 제 2 노드와 전기적으로 접속되고, 상기 구동 전류를 출력하는 구동 트랜지스터와, 기입 기간에서 온 상태로 되고, 데이터선을 통하여 공급되는 데이터 전위를 상기 제 1 노드에 공급하는 제 1 스위칭 소자와, 초기화 기간에서 상기 제 3 용량 소자에 축적된 전하를 방전시키는 초기화 수단과, 보상 기간에서 상기 구동 트랜지스터의 소스와 드레인을 전기적으로 접속하는 보상 수단을 구비한다.
- <46> 본 발명에 의하면, 제 1 용량 소자, 제 2 용량 소자 및 제 3 용량 소자가  $\pi$  형으로 접속되어 있다. 따라서, 전위를 유지해야 할 노드와 화소 전원(Vel) 사이에 용량을 접속함으로써, 데이터선 전위가 변동해도 크로스토크의 영향을 받기 어렵게 할 수 있다. 또한, 보상 기간과 기입 기간을 1수평 주사 기간 내에 반드시 완료시킬 필요는 없기 때문에, 복수의 수평 주사 기간에 걸쳐 보상 동작을 실행하는 것이 가능해진다. 이에 따라, 정확하게

임계값 전압을 보상할 수 있는 동시에 데이터를 확실히 기입하는 것이 가능해진다. 전기 광학 장치의 전형에는 전기 에너지의 부여에 의해 휘도나 투과율과 같은 광학적인 성상(性状)이 변화되는 전기 광학 소자를 피(被)구동 소자로서 채용한 장치(예를 들어 발광 소자를 전기 광학 소자로서 채용한 발광 장치)이다.

<47> 본 발명에 따른 전기 광학 장치는 각종 전자 기기에 이용된다. 이 전자 기기의 전형에는 본 발명의 전자 장치를 표시 장치로서 이용한 기기이다. 이 종류의 전자 기기로서는 퍼스널 컴퓨터나 휴대 전화기 등이 있다. 다만, 본 발명에 따른 전자 장치의 용도는 화상의 표시에 한정되지 않는다. 예를 들어 광선의 조사에 의해 감광체 드럼 등의 상담지체에 잠상을 형성하기 위한 노광 장치(노광 헤드), 액정 장치의 배면 측에 배치되어 이를 조명하는 장치(백라이트), 또는 스캐너 등의 화상 관독 장치에 탑재되어 원고를 조명하는 장치 등 각종 조명 장치 등, 다양한 용도로 본 발명의 전자 장치를 적용할 수 있다.

<48> <1. 실시예>

<49> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전자 장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 상기 도면에 예시된 전자 장치(D)는, 화상을 표시하는 수단으로서 각종 전자 기기에 탑재되는 전기 광학 장치(발광 장치)이고, 복수의 단위 회로(화소 회로)(U)가 먼 형상으로 배열된 소자 어레이부(10)와, 각 단위 회로(U)를 구동하기 위한 주사선 구동 회로(22) 및 데이터선 구동 회로(24)를 포함한다. 또한, 주사선 구동 회로(22) 및 데이터선 구동 회로(24)는 소자 어레이부(10)와 함께 기판 상에 형성된 트랜지스터에 의해 구성될 수도 있고 IC 칩의 형태로 실장될 수도 있다.

<50> 도 1에 나타난 바와 같이, 소자 어레이부(10)에는 X방향으로 연장되는 m개의 주사선(12)과, X방향에 직교하는 Y방향으로 연장되는 n개의 데이터선(14)이 형성된다(m 및 n은 모두 자연수). 각 단위 회로(U)는 주사선(12)과 데이터선(14)의 교차에 대응하는 각 위치에 배치된다. 따라서, 이들 단위 회로(U)는 종(縱) m행×횡(橫) n열의 매트릭스 형상으로 배열된다. 각 단위 회로(U)에는 전원선(17)을 통하여 고위(高位) 측의 고(高)전원 전위(Ve1)가 공급된다.

<51> 주사선 구동 회로(22)는 복수의 주사선(12) 각각을 차례로 선택하기 위한 회로이다. 데이터선 구동 회로(24)는 주사선 구동 회로(22)가 선택하는 주사선(12)에 접속된 1행 분(分)(n개)의 단위 회로(U) 각각에 대응하는 데이터 신호(X[1]~X[n])를 생성하여 각 데이터선(14)에 출력한다. 제 i 행(i는 1≤i≤m을 충족시키는 정수)의 주사선(12)이 선택되는 기간(후술하는 데이터 기입 기간(P2))에서 제 j 열째(j는 1≤j≤n을 충족시키는 정수)의 데이터선(14)에 공급되는 데이터 신호(X[j])는 제 i 행에 속하는 제 j 열째 단위 회로(U)에 지정된 계조에 따른 전위로 된다. 각 단위 회로(U)의 계조는 외부로부터 공급되는 계조 데이터에 의해 지정된다.

<52> 다음으로, 도 2를 참조하여, 각 단위 회로(U)의 구체적인 구성을 설명한다. 상기 도면에서는 제 i 행의 제 j 열째에 위치하는 1개의 단위 회로(U)만이 도시되어 있지만, 그 외의 단위 회로(U)도 동일한 구성이다. 상기 도면에 나타난 바와 같이, 단위 회로(U)는 전원선(17)과 저(低)전원 전위(VCT) 사이에 개재(介在)되는 전기 광학 소자(E)를 포함한다. 전기 광학 소자(E)는 이것에 공급되는 구동 전류(Ie1)에 따른 계조(휘도)로 되는 전류 구동형 피(被)구동 소자이다. 본 실시예에서의 전기 광학 소자(E)는 유기 EL(ElectroLuminescent) 재료로 이루어지는 발광층을 양극과 음극 사이에 개재시킨 OLED 소자(발광 소자)이다.

<53> 도 2에 나타난 바와 같이, 도 1에서 편의적으로 1개의 배선으로 도시된 주사선(12)은 실제로는 4개의 배선(제 1 제어선(121)·제 2 제어선(122)·제 3 제어선(123)·제 4 제어선(124))을 포함한다. 각 배선에는 주사선 구동 회로(22)로부터 소정의 신호가 공급된다. 또한, 상세하게 설명하면, 제 i 행째의 주사선(12)을 구성하는 제 1 제어선(121)에는 주사 신호(GWRT[i])가 공급된다. 마찬가지로, 제 2 제어선(122)에는 초기화 신호(GPRE[i])가 공급되고, 제 3 제어선(123)에는 보상 제어 신호(GINI[i])가 공급되고, 제 4 제어선(124)에는 발광 제어 신호(GEL[i])가 공급된다. 또한, 각 신호의 구체적인 파형(波形)이나 이에 따른 단위 회로(U)의 동작에 대해서는 후술한다.

<54> 도 2에 나타난 바와 같이, 전원선(17)으로부터 전기 광학 소자(E)의 양극에 이르는 경로 상에는 p채널형 구동 트랜지스터(Tdr)가 삽입된다. 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스(S)는 전원선(17)에 접속된다. 이 구동 트랜지스터(Tdr)는 소스(S)와 드레인(D)의 도통 상태(소스-드레인 사이의 저항값)가 게이트의 전위(이하, 「게이트 전위」라고 함)(Vg)에 따라 변화됨으로써 당해(當該) 게이트 전위(Vg)에 따른 구동 전류(Ie1)를 생성하는 수단이다. 즉, 전기 광학 소자(E)는 구동 트랜지스터(Tdr)의 도통 상태에 따라 구동된다.

<55> 구동 트랜지스터(Tdr)의 드레인과 전기 광학 소자(E)의 양극 사이에는 양자(兩者)의 전기적인 접촉을 제어하는 n채널형 트랜지스터(이하, 「발광 제어 트랜지스터」라고 함)(Tel)가 개재된다. 이 발광 제어 트랜지스터(Te

1)의 게이트는 제 4 제어선(124)에 접속된다. 따라서, 발광 제어 신호(GEL[i])가 하이(high) 레벨로 천이(遷移)하면 발광 제어 트랜지스터(Te1)가 온 상태로 변화되어 전기 광학 소자(E)에 대한 구동 전류(Ie1)의 공급이 가능해진다. 이에 대해, 발광 제어 신호(GEL[i])가 로(low) 레벨일 경우에는, 발광 제어 트랜지스터(Te1)가 오프 상태를 유지하기 때문에, 구동 전류(Ie1)의 경로가 차단되어 전기 광학 소자(E)는 소등된다.

<56> 도 2에 나타낸 바와 같이, 본 실시예의 단위 회로(U)는 3개의 용량 소자(C1·C2·C3)와, n채널형 4개의 트랜지스터(Tr1·Tr2·Tr3·Tr4)를 포함한다. 제 1 용량 소자(C1)는 전극(Ea1)과 전극(Ea2)의 간극(間隙)에 유전체가 삽입된 소자이고, 그 용량값은 Ch1이다. 마찬가지로, 제 2 용량 소자(C2)는 전극(Eb1)과 전극(Eb2)의 간극에 유전체가 삽입된 소자이고, 그 용량값은 Ch2이다. 제 3 용량 소자(C3)는 전극(Ec1)과 전극(Ec2)의 간극에 유전체가 삽입된 소자이고, 그 용량값은 Cc이다. 제 1 용량 소자(C1)의 전극(Ea2) 및 제 2 용량 소자(C2)의 전극(Eb2)은 전원선(17)에 접속된다. 한편, 제 1 용량 소자(C1)의 전극(Ea1)은 제 3 용량 소자(C3)의 전극(Ec1)에 접속되고, 제 2 용량 소자(C2)의 전극(Eb1)은 제 3 용량 소자(C3)의 전극(Ec2)에 접속된다.

<57> 트랜지스터(Tr1)는 노드(Z1)(제 3 용량 소자(C3)의 전극(Ec1))와 데이터선(14) 사이에 개재되어 양자의 전기적인 접속을 제어하는 스위칭 소자이다. 트랜지스터(Tr1)의 게이트는 제 1 제어선(121)과 접속되고, 주사 신호(GWRT[i])가 공급된다. 또한, 트랜지스터(Tr4)는 초기화 전위(VST)가 공급되는 전원선(도시 생략)과 구동 트랜지스터(Tdr)의 드레인 사이에 설치되어 양자의 전기적인 접속을 제어하는 스위칭 소자이다. 트랜지스터(Tr4)의 게이트는 제 2 제어선(122)과 접속되고, 주사 신호(GWRT[i])가 공급된다. 트랜지스터(Tr2)는 노드(Z1)와 초기화 전위(VST)가 공급되는 전원선 사이에 설치되어 양자의 전기적인 접속을 제어하는 스위칭 소자이다. 트랜지스터(Tr2)의 게이트는 제 3 제어선(123)과 접속되고, 보상 제어 신호(GINI[i])가 공급된다. 트랜지스터(Tr3)는 노드(Z2)(제 3 용량 소자(C3)의 전극(Ec2))와 구동 트랜지스터(Tdr)의 드레인 사이에 설치되어 양자의 전기적인 접속을 제어하는 스위칭 소자이다. 트랜지스터(Tr3)의 게이트는 제 3 제어선(123)과 접속되고, 보상 제어 신호(GINI[i])가 공급된다.

<58> 다음으로, 도 3을 참조하여, 전자 장치(D)에서 이용되는 각 신호의 구체적인 파형을 설명한다. 상기 도면에 나타낸 바와 같이, 주사 신호(GWRT[1]~GWRT[m])는 각 프레임 기간(F) 내의 소정 기간(이하, 「데이터 기입 기간」이라고 함)(P2)마다 차례로 하이 레벨로 되는 신호이다. 즉, 주사 신호(GWRT[i])는 1개의 프레임 기간(F) 중 제 i 번째의 데이터 기입 기간(P2)에서 하이 레벨을 유지하는 동시에 그 이외의 기간에서 로 레벨을 유지한다. 주사 신호(GWRT[i])의 하이 레벨로의 천이는 제 i 행의 선택을 의미한다.

<59> 도 3에 나타낸 바와 같이, 주사 신호(GWRT[i])의 하이 레벨로 되는 수평 주사 기간(1H)보다 이전의 보상 기간(P2)(이 예에서는 직전의 수평 주사 기간(1H) 및 그 전의 수평 주사 기간(1H))에서 보상 제어 신호(GINI[i])가 하이 레벨로 된다. 보상 기간(P2)에서는 구동 트랜지스터(Tdr)의 임계값 전압(Vth)이 제 2 용량 소자(C2)에 충전된다. 또한, 이 예에서는 보상 기간(P2)의 개시(開始) 전의 소정 기간에 초기화 기간(P0)이 할당된다. 데이터 기입 기간(P2)은 외부로부터 공급되는 제조 데이터에 의해 단위 회로(U)에 지정되는 제조에 따른 전압(Vdata)을 제 2 용량 소자(C2)에 유지시키기 위한 기간이다. 구동 기간(P3)에서는 제 2 용량 소자(C2)에 유지된 전압에 기초하여 전기 광학 소자(E)가 구동된다. 이하, 도 4 내지 도 6을 참조하면서, 제 i 행에 속하는 제 j 열째 단위 회로(U)의 동작의 상세를 초기화 기간(P0), 보상 기간(P1), 데이터 기입 기간(P2), 및 구동 기간(P3)으로 구분하여 설명한다.

<60> (A) 초기화 기간(P0)

<61> 도 4에 초기화 신호(GPRE[i])가 하이 레벨로 되는 초기화 기간(P0)에서의 단위 회로(U)의 모습을 나타낸다. 이 상태에서는 초기화 신호(GPRE[i]) 및 보상 제어 신호(GINI[i])가 하이 레벨로 되기 때문에, 트랜지스터(Tr2), 트랜지스터(Tr3), 및 트랜지스터(Tr4)가 온 상태로 된다. 따라서, 제 3 용량 소자(C3)의 전극(Ec1) 및 전극(Ec2)에 축적된 전하가 방전되고, 그들 전위가 초기화 전위(VST)로 설정된다. 또한, 초기화 기간(P0)에서는 주사 신호(GWRT[i]) 및 발광 제어 신호(GEL[i])가 로 레벨로 되고, 트랜지스터(Tr1) 및 발광 제어 트랜지스터(Te1)가 오프 상태로 된다.

<62> (B) 보상 기간(P1)

<63> 도 5에 보상 기간(P1)에서의 단위 회로(U)의 모습을 나타낸다. 이 상태에서는 초기화 신호(GPRE[i])가 하이 레벨로부터 로 레벨로 천이하는 한편, 보상 제어 신호(GINI[i])가 하이 레벨로 된다. 따라서, 트랜지스터(Tr4)가 온 상태로부터 오프 상태로 천이하고, 트랜지스터(Tr2 및 Tr3)가 온 상태를 유지한다. 이 때, 제 3 용량 소자(C3)의 전극(Ec1) 전위는 초기화 전위(VST)로 고정된다. 또한, 구동 트랜지스터(Tdr)가 다이오드 접속된다.

구동 트랜지스터(Tdr)의 소스로부터 드레인에 전류가 흘러들어 온다. 이것에 의해, 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트·소스 사이 전압은 임계값 전압(Vth)에 점점 근접하기 때문에, 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전위(Vg)는 「Ve1-Vth」에 수렴된다. 제 2 용량 소자(C2)는 임계값 전압(Vth)을 유지한다. 보상 기간(P1)의 시간이 짧으면, 게이트 전위(Vg)를 「Ve1-Vth」에 수렴시킬 수 없다. 본 실시예에서는 데이터 기입 기간(P2)과 보상 기간(P0)을 독립적으로 설정할 수 있기 때문에, 양자를 1수평 주사 기간(1H)에 설치할 필요는 없다. 따라서, 보상 기간(P1)을 데이터 기입 기간(P2)이 설정되는 수평 주사 기간과 다른 수평 주사 기간에 설치할 수 있다. 이 예에서는 도 3에 나타낸 바와 같이, 2개의 수평 주사 기간에 걸쳐 보상 기간(P1)을 설치한다. 이 결과, 임계값 전압(Vth)의 보상을 충분히 행하는 것이 가능해진다.

<64> 또한, 초기화 전위(VST)는 「Ve1-Vth」보다 낮은 전위로 설정되어 있다. 따라서, 보상 동작을 개시하는 시점에서 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전위(Vg)는 충분히 낮기 때문에, 전기 광학 소자(E)에 전류를 흐르게 하여 게이트 전위(Vg)를 낮출 필요가 없다. 따라서, 보상 기간(P1)에서는 로 레벨의 발광 제어 신호(GEL[i])에 의해 발광 제어 트랜지스터(Tel)가 오프 상태를 유지하고, 전기 광학 소자(E)에 대한 구동 전류(Iel)의 공급이 차단된다. 가령, 게이트 전위(Vg)를 낮추기 위해 전기 광학 소자(E)에 구동 전류(Iel)를 흐르게 하면, 본래 흑색을 표시해야 할 경우에 회색을 띄는 표시로 되고, 화질이 열화되지만, 본 실시예에 의하면 초기화 전위(VST)를 공급하기 때문에, 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

<65> (C) 데이터 기입 기간(P2)

<66> 도 6에 주사 신호(GWRT[i])가 하이 레벨인 데이터 기입 기간(P2)에서의 단위 회로(U)의 모습을 나타낸다. 데이터 기입 기간(P2)에서는 트랜지스터(Tr1)가 온 상태로 되는 한편, 트랜지스터(Tr2~Tr4), 및 발광 제어 트랜지스터(Tel)가 오프 상태로 된다. 이 상태에서, 제 3 용량 소자(C3)의 전극(Ec1)은 데이터선(14)에 전기적으로 접속된다. 이 때, 데이터선(14)에는 데이터 신호(X[j])로서, 전위(VST- $\alpha \cdot Vdata$ )가 공급된다. 따라서, 제 3 용량 소자(C3)의 전극(Ec1) 전위는 초기화 전위(VST)로부터 전위(VST- $\alpha \cdot Vdata$ )로 변화된다. 이 변화분을  $\Delta V1$ 이라고 하면,  $\Delta V1$ 은 이하의 식 (1)에 의해 주어진다.

<67> 
$$\Delta V1 = -\alpha \cdot Vdata \dots (1)$$

<68> 다만,  $\alpha$ 는 계수이고,  $\alpha = (Cc + Ch2) / Ch2$ 이다.

<69> 제 3 용량 소자(C3)는 커플링(coupling) 용량으로서 기능하기 때문에, 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전위(Vg)는  $\Delta V1$ 을 제 3 용량 소자(C3)와 제 2 용량 소자(C2)에 의해 분압(分壓)된 전압만큼 변화된다. 이 변화분을  $\Delta V2$ 라고 하면,  $\Delta V2$ 는 이하의 식 (2)에 의해 주어진다.

<70> 
$$\Delta V2 = \Delta V1 \cdot Ch2 / (Cc + Ch2)$$

<71> 
$$= -Vdata \dots (2)$$

<72> 또한, 초기화 기간(P0) 종료 시점의 게이트 전위(Vg)는  $Vg = Ve1 - Vth$ 이기 때문에, 데이터 기입 기간(P2)이 종료한 시점에서의 게이트 전위(Vg)는 이하에 나타내는 식 (3)에 의해 주어진다.

<73> 
$$Vg = Ve1 - Vth + \Delta V2$$

<74> 
$$= Ve1 - Vth - Vdata \dots (3)$$

<75> (D) 구동 기간(P3)

<76> 도 6에 구동 기간(P3)에서의 단위 회로(U)의 모습을 나타낸다. 이 상태에서는 주사 신호(GWRT[i]), 초기화 신호(GPRE[i]), 및 보상 제어 신호(GINI[i])가 로 레벨이 된다. 따라서, 트랜지스터(Tr1)가 오프 상태로 되고, 제 3 용량 소자의 전극(Ea1)이 데이터선(14)으로부터 전기적으로 분리된다. 또한, 트랜지스터(Tr2~Tr4)가 오프 상태로 된다. 한편, 구동 기간(P3)에서는 발광 제어 신호(GEL[i])가 하이 레벨이 되고, 트랜지스터(Tel)가 온 상태로 변화되어 구동 트랜지스터(Tdr)로부터 게이트 전위(Vg)에 따른 크기의 구동 전류(Iel)가 전기 광학 소자(E)에 공급된다. 구동 트랜지스터(Tdr)가 포화 영역에서 동작한다고 가정하면, 구동 전류(Iel)는 이하의 식 (4)에 의해 표현되는 전류값으로 된다. 식 (4)에서의 「 $\beta$ 」는 구동 트랜지스터(Tdr)의 이득 계수이다.

<77> 
$$Iel = (\beta / 2)(Vgs - Vth)^2 \dots (4)$$

<78> 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스는 전원선(17)에 접속되어 있기 때문에, 식 (4)에서의 전압(Vgs)은 게이트 전위(Vg)와 고전원 전위(Ve1)의 차분값( $Vgs = Ve1 - Vg$ )이다. 구동 기간(P3)에서 게이트 전위(Vg)가 식 (3)에 의해 주



어지는 것을 고려하면, 식 (4)는 식 (5)로 변형된다.

<79>  $I_{el} = (\beta/2) \{V_{el} - (V_{el} - V_{th} - V_{data}) - V_{th}\}^2$

<80>  $= (\beta/2) (V_{data})^2 \dots\dots (5)$

<81> 식 (2)로부터 이해되는 바와 같이, 구동 전류(I<sub>el</sub>)는 전위(V<sub>data</sub>)에 의해 결정되고, 구동 트랜지스터(T<sub>dr</sub>)의 임계값 전압(V<sub>th</sub>)에는 의존하지 않는다. 따라서, 각 단위 회로(U)에서의 구동 트랜지스터(T<sub>dr</sub>)의 임계값 전압(V<sub>th</sub>)의 편차를 보상하여 각 전기 광학 소자(E)의 계조(휘도)의 불균일을 억제할 수 있다.

<82> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 실시예에서는 보상 기간(P1)과 데이터 기입 기간(P2)을 상이한 수평 주사 기간(1H)에 배치할 수 있다. 이에 따라, 보상 기간(P1) 및 데이터 기입 기간(P2)의 시간을 길게 할 수 있기 때문에, 정확하게 임계값 전압(V<sub>th</sub>)을 보상하는 동시에 전압(V<sub>data</sub>)을 충분히 기입할 수 있다. 이 결과, 휘도 불균일을 없애는 동시에 표시 계조의 정밀도를 향상시키는 것이 가능해진다.

<83> 다음으로, 데이터선(14)과 단위 회로(U)의 노드 사이의 크로스토크가 어느 정도 영향을 미칠지에 대해서 설명한다. 우선, 비교예로서, 도 14에 나타낸 종래의 단위 회로에 대해서 검토한다. 도 14에서 기생 용량(C<sub>4</sub>)은 데이터선(L)과 노드(Z1) 사이에 부수(付隨)되고, 그 용량값은 C<sub>a</sub>이다. 또한, 기생 용량(C<sub>5</sub>)은 데이터선(L)과 노드(Z2) 사이에 부수되고, 그 용량값은 C<sub>b</sub>이다. 여기서, 데이터선(14) 전위의 변동 진폭을 V<sub>amp</sub>라고 하고, 제 4 용량(C<sub>4</sub>)에 의한 구동 트랜지스터(T<sub>dr</sub>)의 게이트 전위의 변동 전압을 ΔV<sub>a</sub>라고 하면, 변동 전압(ΔV<sub>a</sub>)은 C<sub>a</sub>, C<sub>c</sub>, C<sub>h1</sub>+C<sub>h2</sub>의 용량 비에 의해 분압된다. 따라서, 변동 전압(ΔV<sub>a</sub>)은 이하에 나타내는 식 (6)에 의해 주어진다.

<84> [식 6]

$$\Delta V_a = \frac{\frac{1}{C_{h1} + C_{h2}}}{\frac{1}{C_a} + \frac{1}{C_c} + \frac{1}{C_{h1} + C_{h2}}} \cdot V_{amp} = \frac{C_a \cdot C_c}{C_a \cdot (C_{h1} + C_{h2}) + C_c \cdot (C_{h1} + C_{h2}) + C_a \cdot C_c} \cdot V_{amp} \dots\dots (6)$$

<86> C<sub>a</sub>가 C<sub>c</sub>, C<sub>h1</sub>, 및 C<sub>h2</sub>와 비교하여 매우 작다고 하면, 식 (6)은 이하에 나타내는 식 (7)로 변형할 수 있다.

<87> [식 7]

$$\Delta V_a \doteq \frac{C_a}{C_{h1} + C_{h2}} \cdot V_{amp} \dots\dots (7)$$

<89> 마찬가지로, 제 5 용량(C<sub>5</sub>)에 의한 구동 트랜지스터(T<sub>dr</sub>)의 게이트 전위의 변동 전압을 ΔV<sub>b</sub>라고 하면, 변동 전압(ΔV<sub>b</sub>)은 C<sub>b</sub>, C<sub>h1</sub>+C<sub>h2</sub>의 용량 비에 의해 분압된다. 따라서, 변동 전압(ΔV<sub>b</sub>)은 이하에 나타내는 식 (8)에 의해 주어진다.

<90> [식 8]

$$\Delta V_b = \frac{\frac{1}{C_{h1} + C_{h2}}}{\frac{1}{C_b} + \frac{1}{C_{h1} + C_{h2}}} \cdot V_{amp} = \frac{C_b}{C_{h1} + C_{h2} + C_b} \cdot V_{amp} \dots\dots (8)$$

<92> C<sub>b</sub>가 C<sub>h1</sub> 및 C<sub>h2</sub>와 비교하여 매우 작다고 하면, 식 (8)은 이하에 나타내는 식 (9)로 변형할 수 있다.

<93> [식 9]

$$\Delta V_b \doteq \frac{C_b}{C_{h1} + C_{h2}} \cdot V_{amp} \quad \dots\dots(9)$$

<94>

<95> 여기서, 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전위(Vg)의 변동 전위를 ΔVg라고 하면, 변동 전위(ΔVg)는 이하에 나타내는 식 (10)에 의해 주어진다.

<96> [식 10]

$$\Delta V_g = \Delta V_a + \Delta V_b = \frac{C_a + C_b}{C_{h1} + C_{h2}} \cdot V_{amp} \quad \dots\dots(10)$$

<97>

<98> 다음으로, 도 2에 나타난 본 실시예 대해서 검토한다. 제 4 용량(C4)에 의한 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전위의 변동 전압을 ΔVa' 라고 하면, 변동 전압(ΔVa)은 Ca, Cc, Ch1+Ch2의 용량 비에 의해 분압된다. 따라서, 변동 전압(ΔVa' )은 이하에 나타내는 식 (11)에 의해 주어진다.

<99> [식 11]

$$\Delta V_{a'} = \frac{\frac{1}{C_{h1} + \frac{C_c \cdot C_{h2}}{C_c + C_{h2}}}}{\frac{1}{C_a} + \frac{1}{C_{h1} + \frac{C_c \cdot C_{h2}}{C_c + C_{h2}}}} \cdot \frac{\frac{1}{C_2}}{\frac{1}{C_c} + \frac{1}{C_2}} \cdot V_{amp} = \frac{C_a}{C_a + C_{h1} + \frac{C_c \cdot C_{h2}}{C_c + C_{h2}}} \cdot \frac{C_c}{C_c + C_{h2}} \cdot V_{amp} \quad \dots\dots(11)$$

<100>

<101> Ca가 Ch1과 비교하여 매우 작다고 하면, 식 (11)은 이하에 나타내는 식 (12)로 변형할 수 있다.

<102> [식 12]

$$\Delta V_{a'} \doteq \frac{C_a}{C_{h1} + \frac{C_c \cdot C_{h2}}{C_c + C_{h2}}} \cdot \frac{C_c}{C_c + C_{h2}} \cdot V_{amp} = \frac{C_a \cdot C_c}{C_{h1} \cdot C_{h2} + C_c \cdot (C_{h1} + C_{h2})} \cdot V_{amp} \quad \dots\dots(12)$$

<103>

<104> 마찬가지로, 제 5 용량(C5)에 의한 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전위의 변동 전압을 ΔVb' 라고 하면, 변동 전압(ΔVb' )은 Cb, Cc, Ch1, 및 Ch2의 용량 비에 의해 분압된다. 따라서, 변동 전압(ΔVb' )은 이하에 나타내는 식 (13)에 의해 주어진다.

<105> [식 13]

$$\Delta V_{b'} = \frac{\frac{1}{C_{h2} + \frac{C_c \cdot C_{h1}}{C_c + C_{h1}}}}{\frac{1}{C_b} + \frac{1}{C_{h2} + \frac{C_c \cdot C_{h1}}{C_c + C_{h1}}}} \cdot V_{amp} = \frac{C_b \cdot (C_c + C_{h1})}{C_{h1} \cdot C_{h2} + C_c \cdot (C_{h1} + C_{h2})} \cdot V_{amp} \quad \dots\dots(13)$$

<106>

3)

<107> 여기서, 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전위(Vg)의 변동 전위를 ΔVg' 라고 하면, 변동 전위(ΔVg')는 이하에 나타내는 식 (14)에 의해 주어진다.

<108> [식 14]

$$\Delta V_g' = \Delta V_a' + \Delta V_b' = \frac{C_a \cdot C_c + C_b \cdot (C_c + C_{h1})}{C_{h1} \cdot C_{h2} + C_c \cdot (C_{h1} + C_{h2})} \cdot V_{amp} \quad \dots\dots(14)$$

<110> 다음으로, 크로스토크의 비교를 행한다. Cc=Ch1=Ch2=C라고 하면 식 (10) 및 식 (14)는 이하에 나타내는 식 (15) 및 식 (16)으로 변형되고, 또한 단위 회로(U)에서의 구성요소의 배치에 의해 대략 Ca=4Cb이기 때문에, 식 (15) 및 식 (16)은 식 (17) 및 (18)로 변형할 수 있다.

<111> [식 15]

$$\Delta V_g = \frac{C_a + C_b}{2C} \cdot V_{amp} \quad \dots\dots(15)$$

<113> [식 16]

$$\Delta V_g' = \frac{C_a + 2C_b}{3C} \cdot V_{amp} \quad \dots\dots(16)$$

<115> [식 17]

$$\Delta V_g = \frac{5C_a}{8C} \cdot V_{amp} \quad \dots\dots(17)$$

<117> [식 18]

$$\Delta V_g' = \frac{C_a}{2C} \cdot V_{amp} \quad \dots\dots(18)$$

<119> 식 (17)과 식 (18)을 비교하면, 도 14에 나타낸 단위 회로와 비교하여 도 2에 나타낸 본 실시예의 단위 회로(U)는 크로스토크의 영향을 약 1/3로 저감할 수 있음을 알 수 있다. 이에 따라, 데이터선(14) 전위가 변동해도 크로스토크의 영향을 받기 어려운 단위 회로(U)를 제공할 수 있다.

<120> 이와 같이, 제 1 내지 제 3 용량 소자(C1~C3)를 π형으로 접속하여, 제 1 용량 소자(C1) 및 제 2 용량 소자(C2)를 노드(Z1) 및 노드(Z2)에 설치함으로써, 트랜지스터(Tr1)의 소스·드레인 사이의 용량(Cds)에 의해 발생하는 크로스토크를 저감할 수 있다. 또한, 제 1 용량 소자(C1)의 용량값 Ch1, 제 2 용량 소자(C2)의 용량값 Ch2, 및 제 3 용량 소자(C3)의 용량값 Cc을 동일하게 설정함으로써, 노드(Z1) 및 노드(Z2)의 각 합성 용량의 크기를 최대로 할 수 있다. 이것에 의해, 크로스토크의 영향을 더한층 저감할 수 있다.

<121> 또한, 상술한 크로스토크는 어떤 단위 회로(U)와 이것에 데이터 전위를 공급하는 데이터선(14) 사이를 문제라고 했지만, 당해 단위 회로(U)와 인접하는 단위 회로(U)의 데이터선(14) 사이에도 동일한 문제가 있지만, 본 실시예의 단위 회로(U)를 채용함으로써, 인접하는 단위 회로(U)의 데이터선(14)으로부터의 크로스토크도 마찬가지로 저감할 수 있다.

<122> <2. 단위 회로(U)의 형태>

- <123> 다음으로, 상술한 실시예의 단위 회로(U)의 각종 형태에 대해서 설명한다.
- <124> (1) 변형예 1
- <125> 도 8에 단위 회로(U1)를 나타낸다. 이 단위 회로(U1)에서는 트랜지스터(Tr2)와 트랜지스터(Tr3)의 각 게이트에 상이한 신호가 공급된다. 이 예에서는 제 2 제어선(123)에 제 2 보상 제어 신호(GINI2[i])가 공급되고, 제 5 제어선(125)에는 제 1 보상 제어 신호(GINI1[i])가 공급된다. 단위 회로(U1)의 동작은 초기화 기간(P0), 보상 기간(P1), 데이터 기입 기간(P2), 및 구동 기간(P3)에서는 상술한 실시예와 동일하고, 제 1 보상 제어 신호(GINI1[i]) 및 제 2 보상 제어 신호(GINI2[i])로서, 상술한 보상 제어 신호(GINI)가 공급된다(도 3 참조).
- <126> 전기 광학 장치(D)의 출하 전에는 각종 검사를 행하지만, 이 검사 중 1개로 제 1 용량 소자(C1)와 제 3 용량 소자(C3)의 단락을 검사한다. 검사 기간에서, 주사 신호(GWRT[i]), 제 1 보상 제어 신호(GINI1[i]) 및 초기화 신호(GPRE[i])는 하이 레벨로 되고, 발광 제어 신호(GEL[i]) 및 제 2 보상 제어 신호(GINI2[i])는 로 레벨로 된다. 이에 따라, 트랜지스터(Tr1), 트랜지스터(Tr3), 및 트랜지스터(Tr4)가 온 상태로 된다. 가령, 제 1 용량 소자(C1)의 전극(Ea1) 및 전극(Ea2)이 단락되어 있으면, 데이터선(14) 전위가 고전원 전위(Ve1)로 된다. 또한, 가령 제 3 용량 소자(C3)의 전극(Ec1) 및 전극(Ec2)이 단락되어 있으면, 데이터선(14) 전위가 초기화 전위(VST)로 된다. 따라서, 데이터선(14) 전위를 측정함으로써 제 1 용량 소자(C1) 및 제 3 용량 소자(C3)의 단락을 검출할 수 있다. 이와 같이 단위 회로(U1)에 의하면 검사를 용이하게 실행하는 것이 가능해진다.
- <127> (2) 변형예 2
- <128> 도 9에 단위 회로(U2)를 나타낸다. 이 단위 회로(U2)는 초기화 전위(VST)를 공급하는 전원선과 트랜지스터(Tr4)의 한쪽 입력 단자 사이에 트랜지스터(Tr2)를 설치한 점을 제외하고, 도 2에 나타낸 실시예의 단위 회로(U)와 동일하게 구성되어 있다. 이 단위 회로(U2)에서도, 실시예와 동일한 신호를 제 1 내지 제 4 제어선(121~124)에 공급함으로써, 초기화 기간(P0)에서 제 3 용량 소자(C3)의 전하를 방전시키고, 보상 기간(P1)에서 임계값 전압(Vth)을 제 2 용량 소자(C2)에 유지시키고, 데이터 기입 기간(P2)에서 제 3 용량 소자(C3)을 커플링 용량으로서 작용시켜 데이터 전위에 따른 전위를 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트에 인가하여 유지시킬 수 있다. 그리고, 구동 기간(P3)에서, 임계값 전압(Vth)을 보상한 크기의 구동 전류(Iel)를 전기 광학 소자(E)에 공급할 수 있다.
- <129> (3) 변형예 3
- <130> 도 10에 단위 회로(U1)를 나타낸다. 이 단위 회로(U1)에서는 트랜지스터(Tr2)와 트랜지스터(Tr3)의 각 게이트에 상이한 신호가 공급된다. 이 예에서는 제 2 제어선(123)에 제 2 보상 제어 신호(GINI2[i])가 공급되고, 제 5 제어선(125)에는 제 1 보상 제어 신호(GINI1[i])가 공급된다. 단위 회로(U1)의 동작은 초기화 기간(P0), 보상 기간(P1), 데이터 기입 기간(P2), 및 구동 기간(P3)에서는 상술한 실시예와 동일하고, 제 1 보상 제어 신호(GINI1[i]) 및 제 2 보상 제어 신호(GINI2[i])로서, 상술한 보상 제어 신호(GINI)가 공급된다(도 3 참조).
- <131> 그리고, 검사 기간에서는, 우선, 주사 신호(GWRT[i])를 하이 레벨로 하고, 발광 제어 신호(GEL[i]), 제 1 보상 제어 신호(GINI1[i]), 제 2 보상 제어 신호(GINI2[i]) 및 초기화 신호(GPRE[i])를 로 레벨로 한다. 이에 따라, 트랜지스터(Tr1)가 온 상태로 되고, 트랜지스터(Tr2), 트랜지스터(Tr3), 및 트랜지스터(Tr4)가 오프 상태로 된다. 가령, 제 1 용량 소자(C1)의 전극(Ea1) 및 전극(Ea2)이 단락되어 있으면, 데이터선(14) 전위가 고전원 전위(Ve1)로 된다. 따라서, 데이터선(14) 전위를 측정함으로써 제 1 용량 소자(C1)의 단락을 검출할 수 있다.
- <132> 다음으로, 제 3 용량 소자(C3)의 단락을 검사한다. 첫번째로, 주사 신호(GWRT[i]) 및 발광 제어 신호(GEL[i])를 로 레벨로 하고, 제 1 보상 제어 신호(GINI1[i]), 제 2 보상 제어 신호(GINI2[i]) 및 초기화 신호(GPRE[i])를 하이 레벨로 한다. 이에 따라, 트랜지스터(Tr1) 및 발광 제어 트랜지스터(Tel)가 오프 상태로 되고, 트랜지스터(Tr2), 트랜지스터(Tr3), 및 트랜지스터(Tr4)가 온 상태로 된다. 이 때, 제 3 용량 소자(C3)의 전극(Ec1) 및 전극(Ec2)의 전위는 초기화 전위(VST)로 된다.
- <133> 두번째로, 주사 신호(GWRT[i]) 및 제 1 보상 제어 신호(GINI1[i])를 하이 레벨로 하고, 발광 제어 신호(GEL[i]), 제 2 보상 제어 신호(GINI2[i]) 및 초기화 신호(GPRE[i])를 로 레벨로 한다. 이에 따라, 트랜지스터(Tr1) 및 트랜지스터(Tr3)가 온 상태로 되고, 발광 제어 트랜지스터(Tel), 트랜지스터(Tr2), 및 트랜지스터(Tr4)가 오프 상태로 된다. 가령, 제 3 용량 소자(C3)가 단락되어 있으면, 전극(Ec1)의 전위는 「Ve1-Vth」에 수렴되고, 단락되어 있지 않으면 초기화 전위(VST)로 된다. 따라서, 데이터선(14) 전위를 검출함으로써 제 1

용량 소자(C1)의 단락을 검출할 수 있다.

- <134> 이상의 각 예에는 다양한 변형을 더할 수 있다. 구체적인 변형의 형태를 예시하면 이하와 같다. 또한, 이하의 각 형태를 적절히 조합시킬 수도 있다.
- <135> 단위 회로(U)의 구체적인 구성은 이상의 예시에 한정되지 않는다. 예를 들어 단위 회로(U)를 구성하는 각 트랜지스터의 도전형은 적절히 변경된다. 또한, 발광 제어 트랜지스터(Tel)는 적당히 생략된다.
- <136> 또한, 상술한 실시예에서, 전기 광학 소자(E)로서 OLED 소자를 예시했지만, 본 발명의 전자 장치에 채용되는 전기 광학 소자(피구동 소자)는 이것에 한정되지 않는다. 예를 들어 OLED 소자 대신에, 무기 EL 소자나, 필드·이미션(FE) 소자, 표면 도전형 이미션(SE: Surface-conduction Electron-emitter) 소자, 탄도(彈道) 전자 방출(BS: Ballistic electron Surface emitting) 소자, LED(Light Emitting Diode) 소자와 같은 다양한 자(自)발광 소자, 더 나아가서는 액정 소자나 전기 영동 소자나 일렉트로크로믹(electrochromic) 소자 등 다양한 전기 광학 소자를 이용할 수 있다. 또한, 본 발명은 바이오칩(biochip) 등의 센싱(sensing) 장치에도 적용된다.
- <137> <3. 응용예>
- <138> 다음으로, 본 발명에 따른 전자 장치(전기 광학 장치)를 이용한 전자 기기에 대해서 설명한다. 도 11 내지 도 13에는 이상에서 설명한 어느 하나의 예에 따른 전자 장치(D)를 표시 장치로서 채용한 전자 기기의 예가 도시되어 있다.
- <139> 도 11은 이상의 각 예에 따른 전자 장치(D)를 채용한 모바일형 퍼스널 컴퓨터의 구성을 나타내는 사시도이다. 퍼스널 컴퓨터(2000)는 각종 화상을 표시하는 전자 장치(D)와, 전원 스위치(2001)나 키보드(2002)가 설치된 본체부(2010)를 구비한다. 전자 장치(D)는 OLED 소자를 전기 광학 소자(E)로서 사용하고 있기 때문에, 시야각(視野角)이 넓어 보기 쉬운 화면을 표시할 수 있다.
- <140> 도 12에 이상의 각 예에 따른 전자 장치(D)를 적용한 휴대 전화기의 구성을 나타낸다. 휴대 전화기(3000)는 복수의 조작 버튼(3001) 및 스크롤 버튼(3002)과, 각종 화상을 표시하는 전자 장치(D)를 구비한다. 스크롤 버튼(3002)을 조작함으로써, 전자 장치(D)에 표시되는 화면이 스크롤된다.
- <141> 도 13에 이상의 각 예에 따른 전자 장치(D)를 적용한 휴대 정보 단말(PDA: Personal Digital Assistants)의 구성을 나타낸다. 정보 휴대 단말(4000)은 복수의 조작 버튼(4001) 및 전원 스위치(4002)와, 각종 화상을 표시하는 전자 장치(D)를 구비한다. 전원 스위치(4002)를 조작하면, 주소록이나 스케줄과 같은 다양한 정보가 전자 장치(D)에 표시된다.
- <142> 또한, 본 발명에 따른 전자 장치가 적용되는 전자 기기로서는, 도 11 내지 도 13에 나타낸 기기 외에, 디지털 스틸 카메라, 텔레비전, 비디오 카메라, 카 내비게이션 장치, 무선 호출기, 전자수첩, 전자종이, 전자계산기, 워드프로세서, 워크스테이션, 텔레비전 전화, POS 단말, 프린터, 스캐너, 복사기, 비디오 플레이어, 터치 패널을 구비한 기기 등을 들 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 전자 장치의 용도는 화상의 표시에 한정되지 않는다. 예를 들어 광 기입형 프린터나 전자 복사기와 같은 화상 형성 장치에서는 용지 등의 기록재(材)에 형성되어야 할 화상에 따라 감광체를 노광하는 기입 헤드가 사용되지만, 이 종류의 기입 헤드로서도 본 발명의 전자 장치는 이용될 수 있다.

**발명의 효과**

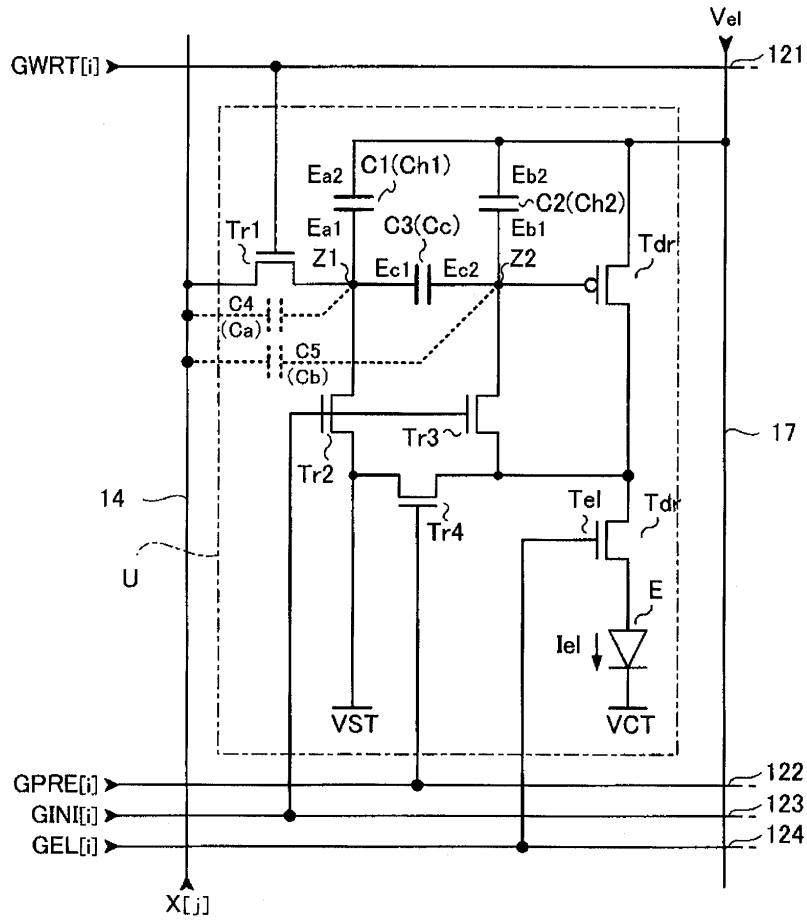
- <143> 상술한 바와 같은 본 발명에 의하면, 크로스토크를 방지하며, 또는 구동 트랜지스터의 임계값 전압을 정확하게 보상하고, 확실히 데이터 전압의 기입을 행할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

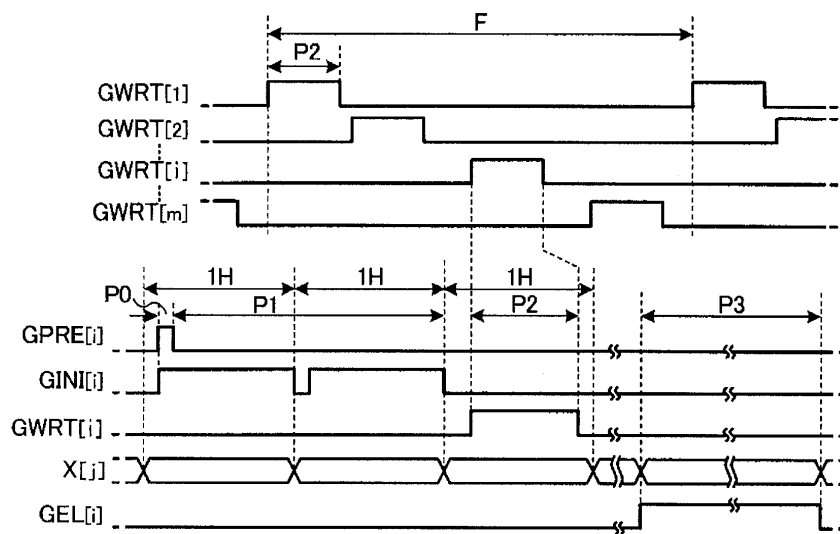
- <1> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전자 장치의 구성을 나타내는 블록도.
- <2> 도 2는 1개의 단위 회로(U)의 구성을 나타내는 회로도.
- <3> 도 3은 전자 장치의 동작을 설명하기 위한 타이밍 차트.
- <4> 도 4는 초기화 기간에서의 단위 회로의 모습을 나타내는 회로도.
- <5> 도 5는 보상 기간에서의 단위 회로의 모습을 나타내는 회로도.



도면2

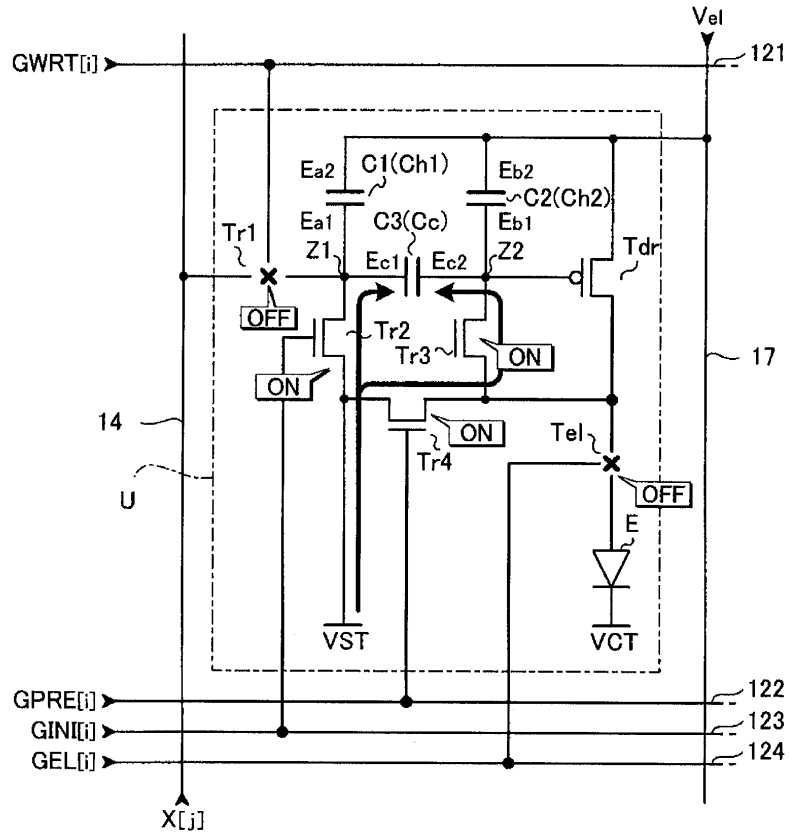


도면3



도면4

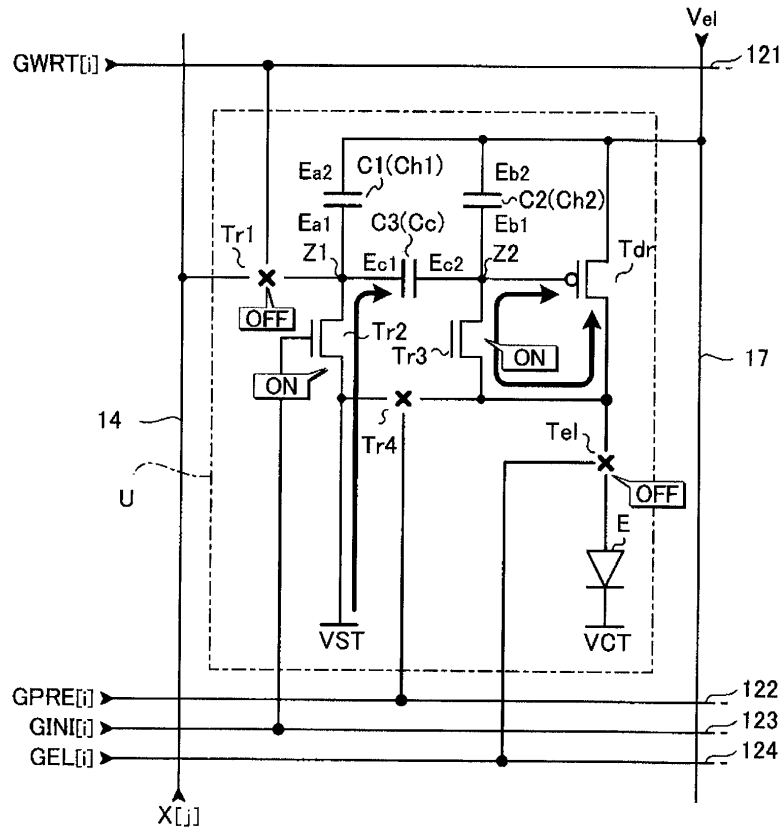
■ 초기화 기간 P0





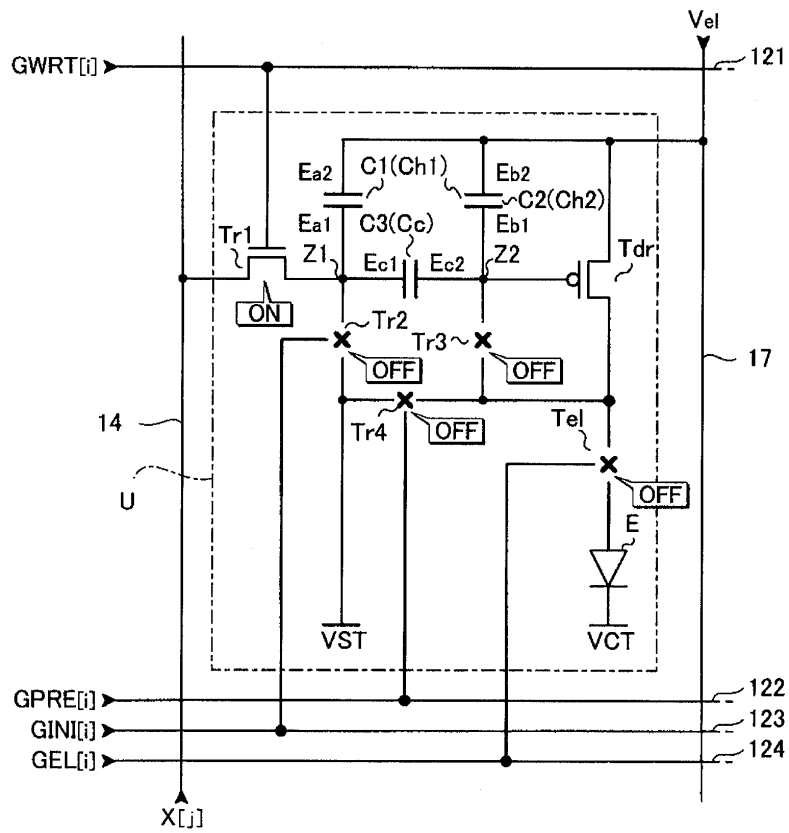
도면5

■ 보상 기간 P1



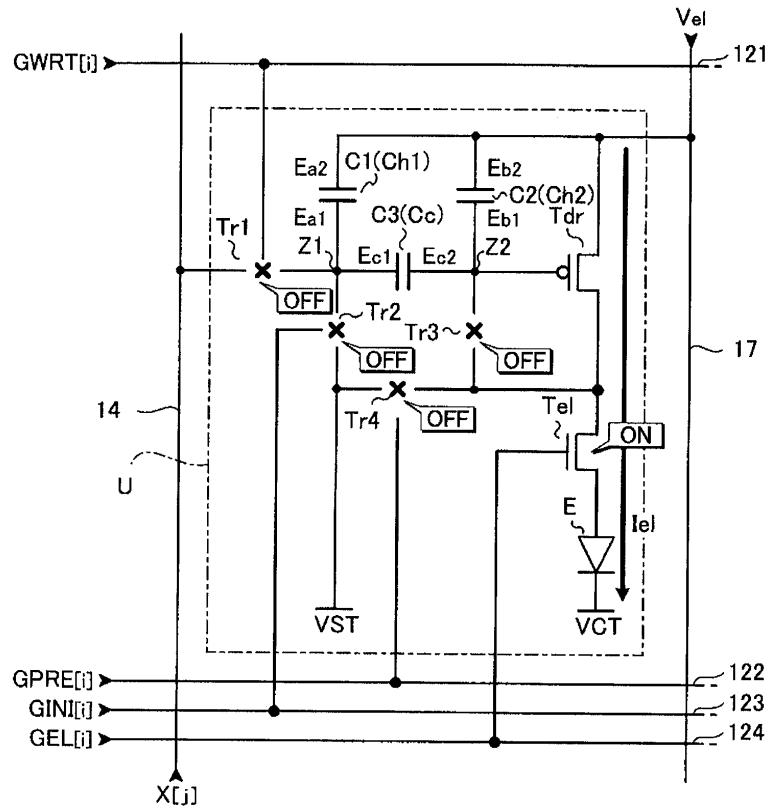
도면6

■ 데이터 기입 기간 P2

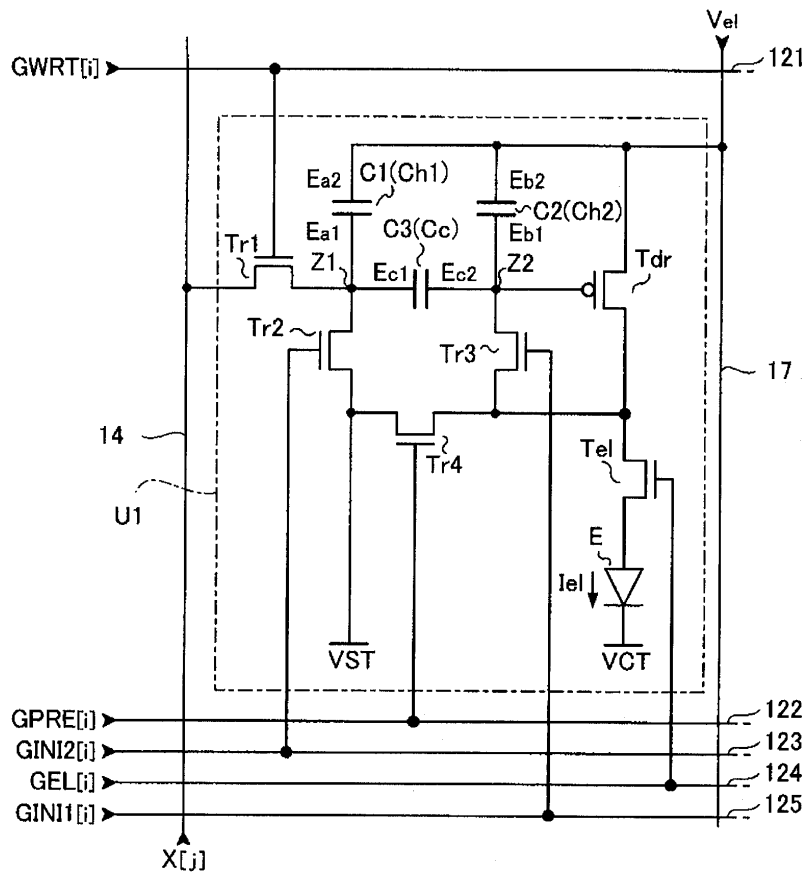


도면7

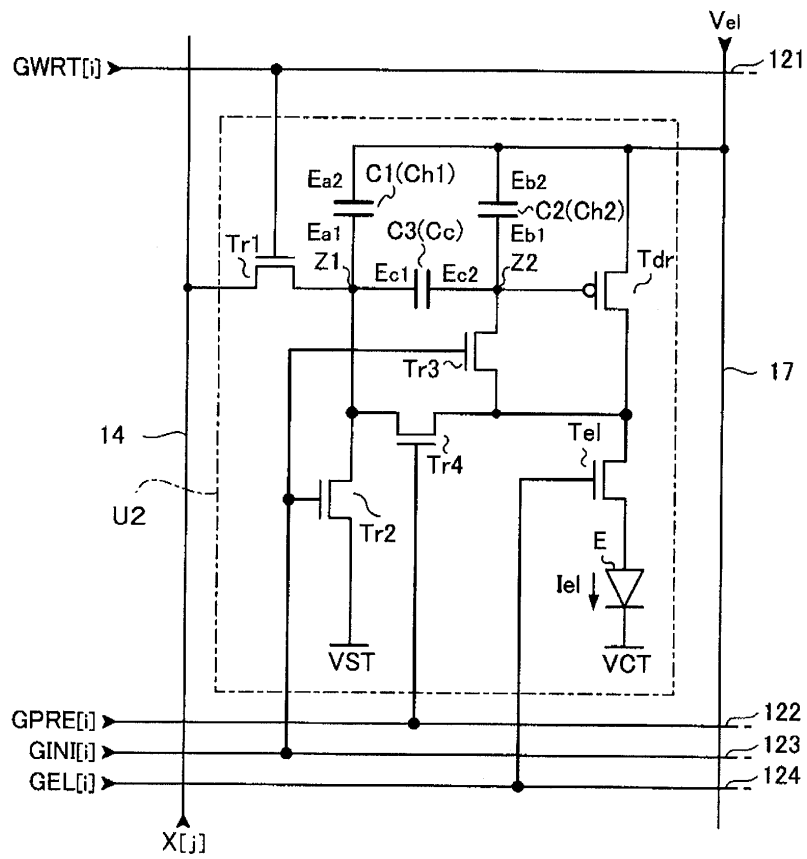
■ 구동 기간 P3



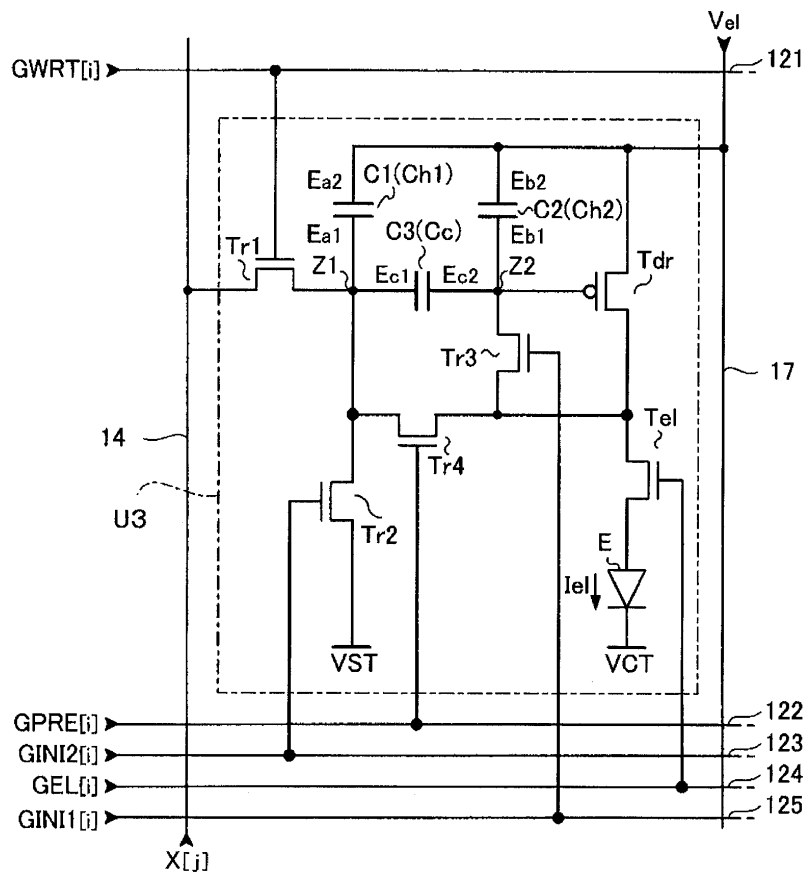
도면8



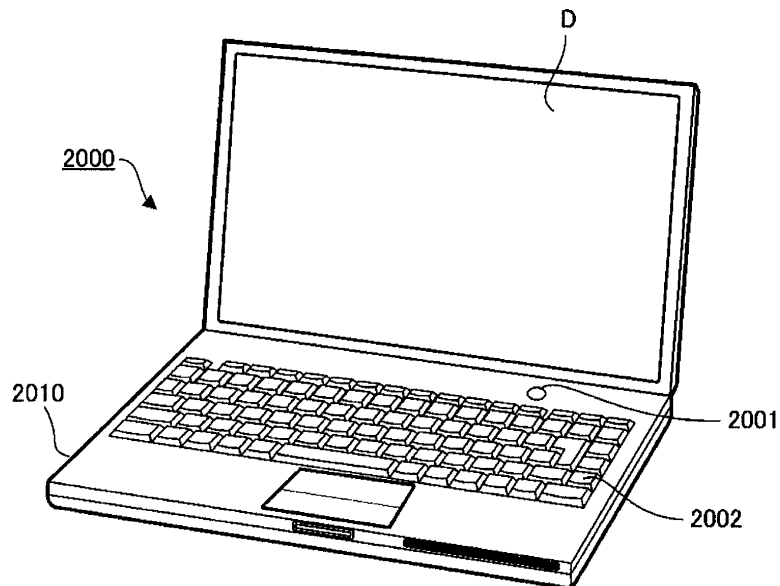
도면9



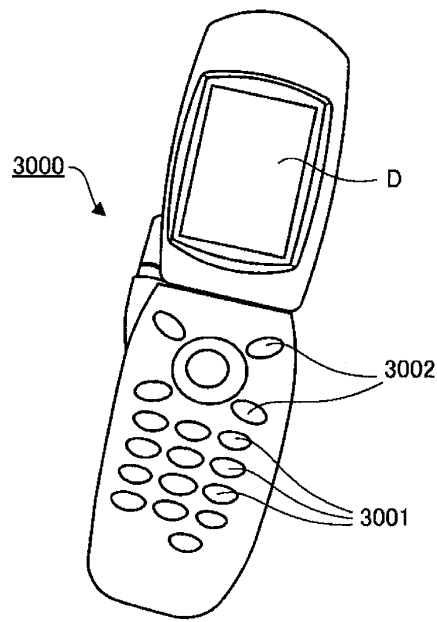
도면10



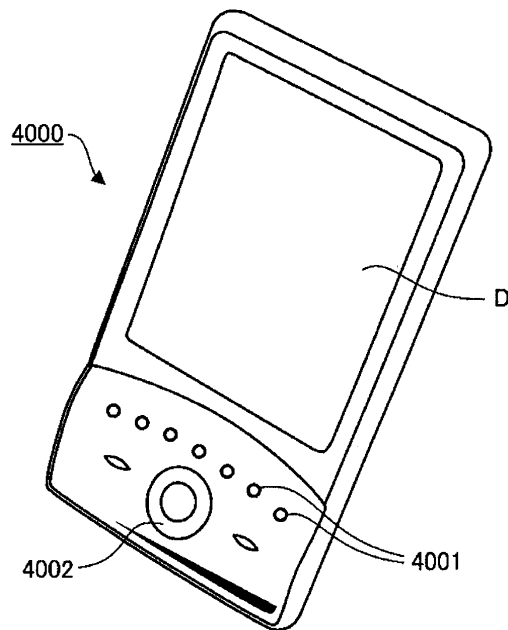
도면11



도면12



도면13



도면14

