

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.⁷
G09G 3/30(11) 공개번호 10-2005-0040698
(43) 공개일자 2005년05월03일(21) 출원번호 10-2004-0076553
(22) 출원일자 2004년09월23일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00367501 2003년10월28일 일본(JP)

(71) 출원인 세이코 엡슨 가부시카가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1(72) 발명자 기무라무즈미
일본국 교토후 교타나베시 야마테-미나미 1-4-1 파인가든 디-1205
하라히로유키
일본국 나가노켄 스와시 오와 3-3-5 세이코 엡슨 가부시카가이샤 내(74) 대리인 문두현
문기상

심사청구 : 있음

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

요약

본 발명은 데이터 전류의 공급 부족, 전류 변동을 해소할 수 있는 전기 광학 장치의 구동 방법, 전기 광학 장치, 및 전자 기기를 제공한다.

표시 패널부에 설치된 복수의 화소(20)는 계조 데이터에 관계없이, 같은 값의 데이터 전류(Imax)가 데이터 선(Xm)을 통해서 공급된다. 그리고, 데이터 전류(Imax)가 공급되면, 화소(20)는 재생 시 선택 트랜지스터(Trep)를 온 상태로 하여 구동 트랜지스터(Tdr)로부터 출력되는 데이터 전류(Imax)에 따른 구동 전류(Idr)가 유기 EL 소자(21)에 공급되어 발광한다. 화소(20)는 소등 신호(Vsig)가 소정의 타이밍에서 공급되어, 계조 데이터에 기초하여 연산된 발광 기간만 유기 EL 소자(21)을 발광시킨다. 그리고, 화소(20)는 일정한 데이터 전류를 공급하고, 발광 시간을 계조 데이터에 따라 변경됨으로써, 계조 데이터에 대응한 휘도로 발광한다.

대표도

도 3

색인어

표시 장치, 제어 회로, 주사 드라이버, 화소, 데이터 선, 계조 데이터, 구동 드라이버, 유지 커패시터, 제 1 스위치, 제 2 스위치, 소등 신호, 구동 전류

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 제 1 실시예의 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치의 전기적 구성을 나타내는 블록 회로도.

도 2는 제 1 실시예의 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치의 표시 패널부의 회로 구성을 나타내는 블록 회로도.

도 3은 제 1 실시예의 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치의 화소의 회로도.

도 4는 제 1 실시예의 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치의 화소의 프로그램 기간, 발광 기간, 소거 기간 및 소등의 일련의 동작을 설명하기 위한 타임 차트.

도 5는 제 1 실시예의 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치의 본 실시예의 1프레임을 제 1 ~ 제 6 서브프레임으로 구분한 경우의 구성을 설명하는 설명도.

도 6은 제 3 실시예를 설명하기 위한 모바일형 퍼스널 컴퓨터의 구성을 나타내는 사시도.

도 7은 유기 EL 소자를 구동하는 구동 트랜지스터의 각 게이트 전압에 대한 드레인 전압-드레인 전류 특성도.

부호의 설명

10...전기 광학 장치로서의 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치,
 11...표시 패널부, 12...제어 회로,
 13...주사 드라이버, 14...데이터 드라이버,
 20...화소, 21...전기 광학 소자로서의 유기 일렉트로루미네선스 소자,
 25...단일 라인 구동 회로, 25a ...데이터 전류 생성 회로,
 25b...구동 정지 신호 생성 회로로서의 소등 신호 생성 회로,
 25c...변환 회로, 100...전자 기기로서의 모바일형 퍼스널 컴퓨터,
 X1~Xm...데이터 선, Y1~Yn...주사선,
 Tdr...구동 트랜지스터, Tprg...프로그램용 트랜지스터,
 Tsig...프로그램 시 선택 트랜지스터, Trep...재생 시 선택 트랜지스터,
 Csig...유지 커패시터, Q1...제 1 스위치,
 Q2...제 2 스위치, Imax...데이터 전류,
 D...계조 데이터, Vsig...구동 정지 신호 또는 전압 신호로서의 소등 신호,
 Idr...구동 전류, Ioeld...공급 전류

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전기 광학 장치의 구동 방법, 전기 광학 장치 및 전자 기기에 관한 것이다.

전기 광학 장치로서, 예를 들면 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치(이하, 유기 EL 표시 장치라 함)가 알려져 있다. 유기 EL 표시 장치는 전기 광학 소자가 유기 EL 재료로 이루어지고, 자발(自發)광, 고(高)휘도, 고(高)시야각, 박형, 고속 응답, 저소비 전력이란 우수한 특징을 갖춘 동시에, 폴리실리콘 TFT(박막 트랜지스터)을 이용한 주변 구동 회로에 의해, 한층 더 소형화·경량화를 실현할 수 있기 때문에 주목받고 있다.

그렇지만, 이 종류의 유기 EL 표시 장치는 화소간의 휘도 변동이 있고, 이를 억제하기 위해서, 전류 프로그램 방식을 비롯한 여러 가지 구동 방식이 제안되고 있다(예를 들면, 특허문헌 1).

특허문헌 1: 미국특허 6229506B1호 명세서

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데, 특허문헌 1 등의 구동 방식은 TFT의 포화 영역을 이용하고 있기 때문에, TFT 및 유기 EL 소자의 특성 변동을 보상할 수 있지만, 저(低)계조 영역에서의 데이터 전류의 기입(공급) 부족, 구동 트랜지스터(TFT)의 동작점의 변동에 의한 유기 EL 소자에의 공급 전류의 변화에 의해, 계조 어긋남이 발생하고 있었다.

즉, 저계조 영역에서의 데이터 전류의 공급 부족은 화소 회로에 프로그램 데이터 전류를 공급하는 데이터 선이 갖는 배선 저항 및 배선 용량에 기인한다. 데이터 선의 배선 저항 및 배선 용량에 의해, 화소 회로의 용량 소자에 프로그램 데이터 전류를 축적(기입)하는데 시간을 요하는 것이 알려져 있다. 또한, 유기 EL 표시 장치는 동영상 등을 표시하는 경우에는, 각 화소 회로에 프로그램 데이터 전류를 미리 정한 시간 내에 공급할 필요가 있다.

따라서, 프로그램 데이터 전류가 작은 값만큼, 즉 저계조 영역만큼, 미리 정한 시간 내에 화소 회로의 용량 소자에 그 프로그램 데이터 전류의 기입(공급)을 완료시키는 것은 어려워 공급 부족이 생긴다. 이 공급 부족으로 휘도 어긋남이 생긴다.

한편, 구동 트랜지스터(TFT)의 동작점의 변동에 의한 유기 EL 소자의 공급 전류의 변화는 프로그램 데이터 전류의 공급 시(프로그램 기간)와 유기 EL 소자에 구동 전류를 공급하는 기간(발광 기간)으로, TFT 구동 트랜지스터의 부하 특성이 상 위하다는 것에 기인한다.

프로그램 데이터 전류의 공급 시(프로그램 기간)에 구동 트랜지스터를 통해서 흐르는 전류 경로와, 발광 시에 구동 트랜지스터를 통해서 흐르는 전류 경로는 상 위하기 때문에 그 부하 특성은 상 위하다. 도 7에 도시된 구동 트랜지스터의 각 게이트 전압에 대한 드레인 전압-드레인 전류 특성에서, L1이 프로그램 데이터 전류의 공급 시의 부하 곡선을 나타내고, L2가 발광 시의 부하 곡선을 나타낸다. 따라서, 부하 곡선(L1) 상의 동작점(Pa1, Pa2, Pa3, Pa4) 등에서 데이터 전류의 공급이 행해진 후, 발광 동작이 변화되면, 구동 트랜지스터의 부하 특성은 부하 곡선(L1)으로부터 부하 곡선(L2)으로 이동한다. 예를 들면, 동작점(Pa1)의 시기에는, 동작점(Pb1)으로 이동되고, 동작점(Pa3)의 시기에는, 동작점(Pb3)으로 이동된다. 이때, 구동 트랜지스터는 도 7에 도시된 바와 같이 그 포화 영역은 완전한 포화 영역이 아니라 일정한 경사를 갖고 있기 때문에, 각 동작점(Pa1, Pa2, Pa3, Pa4) 등에서 각각 대응하는 동작점(Pb1, Pb2, Pb3, Pb4) 등으로 시프트할 때, 그 드레인 전류가 변화된다. 이 전류 변화는 동작점마다, 즉 데이터 전류값마다 상 위하기 때문에, 데이터 전류값에 대응한 휘도가 얻어지지 않고 휘도 어긋남이 생긴다.

본 발명은 상기 문제점을 해소하기 위해 이루어진 것으로서, 그 목적은 데이터 전류의 공급 부족, 전류 변동을 해소할 수 있는 전기 광학 장치의 구동 방법, 전기 광학 장치, 및 전자 기기를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 전기 광학 장치의 구동 방법은 유지 커패시터, 구동 트랜지스터, 전기 광학 소자를 가진 화소에 대하여 데이터 전류를 공급하고, 그 데이터 전류의 값에 따라서 구동 트랜지스터로부터 공급되는 구동 전류에 기초하여 전기 광학 소자가 구동되는 전기 광학 장치의 구동 방법에 있어서, 입력한 계조 데이터에 관계없이 미리 정해진 일정한 값의 데이터 전류를 상기 화소에 공급하여 상기 전기 광학 소자를 구동시키는 스텝과, 상기 계조 데이터에 기초하여 상기 전기 광학 소자의 구동 기간을 조정하는 스텝을 포함한다.

본 발명에 의하면, 데이터 전류는 입력한 계조 데이터가 저계조의 계조 데이터여도, 고계조의 계조 데이터와 같은 데이터 전류가 공급된다. 따라서, 계조 데이터에 따라 데이터 전류의 값이 변경되지 않기 때문에, 예를 들면 데이터 전류를 큰 값으로 하면, 저계조에서의 데이터 전류가 공급 부족하다는 경우가 없어진다. 또한, 구동 트랜지스터의 동작점은 데이터 전류를 공급 시의 동작점으로부터 전기 광학 소자의 구동 시의 동작점으로서의 시프트는 계조 데이터에 관계없이 항상 일정해진다. 그 결과, 동작점이 시프트하는 것에 의한 구동 전류의 변화가 데이터 전류값마다 상 위하다는 경우가 없어진다.

이 전기 광학 장치의 구동 방법에 있어서, 상기 미리 정해진 일정한 값의 데이터 전류는 가장 높은 계조 데이터의 값에 상응하는 데이터 전류의 전류값인 것이 바람직하다.

이것에 의하면, 데이터 전류를 가장 높은 계조 데이터의 값에 상응하는 가장 큰 전류값의 데이터 전류라고 한다. 따라서, 입력된 계조 데이터가 저계조의 계조 데이터여도, 데이터 전류는 가장 큰 값이므로, 데이터 전류의 공급 부족이란 경우가 없어진다.

이 전기 광학 장치의 구동 방법에 있어서, 상기 전기 광학 소자의 구동 기간의 조정은 상기 구동 트랜지스터를 오프 상태로 하기 위해 전압 신호를 상기 유지 커패시터에 공급하는 타이밍을 조정하는 것이 바람직하다.

이것에 의하면, 유지 커패시터는 전압 신호를 유지하기 때문에, 이후 데이터 전류가 공급될 때까지 구동 트랜지스터는 오프 상태를 유지, 즉 전기 광학 소자는 소등한 상태로 된다.

본 발명의 전기 광학 장치는 유지 커패시터, 구동 트랜지스터, 전기 광학 소자를 구비하고, 데이터 전류의 값에 따라 상기 구동 트랜지스터로부터 공급되는 구동 전류에 기초하여 상기 전기 광학 소자가 구동되는 화소와, 입력된 계조 데이터에 관계없이 미리 정한 일정한 값의 상기 데이터 전류를 생성하는 데이터 전류 생성 회로와, 상기 전기 광학 소자의 구동을 정지시키기 위한 구동 정지 신호를 생성하는 구동 정지 신호 생성 회로와, 상기 데이터 전류 생성 회로로부터 상기 데이터 전류를 상기 화소에 공급시키는 동시에, 상기 구동 트랜지스터로부터의 구동 전류에 의해 구동되는 전기 광학 소자의 구동 기간을 상기 계조 데이터에 기초하여 연산하고, 그 구동 기간에 기초하여 구동 정지 신호 생성 회로로부터 구동 정지 신호를 상기 화소에 공급시키는 제어 회로를 구비한다.

본 발명에 의하면, 제어 회로는 입력된 계조 데이터에 관계없이, 즉 저계조의 계조 데이터여도, 고계조의 계조 데이터여도, 같은 데이터 전류를 화소에 공급시킨다.

또한, 제어 회로는 계조 데이터에 따라 전기 광학 소자의 구동 기간을 연산하고, 그 구동 기간에 기초하여 구동 정지 신호를 화소에 공급시킨다.

이 전기 광학 장치에 있어서, 상기 데이터 전류 생성 회로가 생성하는 데이터 전류는 가장 높은 계조 데이터의 값에 상당하는 데이터 전류의 전류값인 것이 바람직하다.

이것에 의하면, 데이터 전류를 가장 높은 계조 데이터의 값에 상당하는 가장 큰 전류값의 데이터 전류라고 한다. 따라서, 입력된 계조 데이터가 저계조의 계조 데이터여도, 데이터 전류는 가장 큰 값이므로, 데이터 전류의 공급 부족이란 경우가 없어진다.

이 전기 광학 장치에 있어서, 상기 구동 정지 신호 생성 회로가 생성하는 구동 정지 신호는 상기 구동 트랜지스터를 오프 상태로 하기 위해 상기 유지 커패시터에 공급하는 전압 신호인 것이 바람직하다.

이것에 의하면, 유지 커패시터는 전압 신호를 유지하기 때문에, 이후 데이터 전류가 공급될 때까지 구동 트랜지스터는 오프 상태를 유지, 즉 전기 광학 소자는 소등한 상태로 된다.

이 전기 광학 장치에 있어서, 상기 전기 광학 소자는 유기 일렉트로루미네선스 소자인 것이 바람직하다.

이것에 의하면, 유기 일렉트로루미네선스 소자는 일정한 전류값에서 발광하고, 그 발광 시간이 조정되어 계조 데이터에 기초하는 휘도에서 발광한다.

본 발명의 전자 기기는 앞서 기재된 전기 광학 장치를 구비한다.

이것에 의하면, 데이터 전류의 공급 부족, 전류 변동을 해소할 수 있는 표시 품위가 우수한 표시를 실현할 수 있다.

(제 1 실시예)

이하, 본 발명을 구체화한 제 1 실시예를 도 1 ~ 도 5에 따라 설명한다. 도 1은 본 발명을 구체화한 전기 광학 장치의 일례인 유기 일렉트로루미네선스(Electro Luminescence; 이하, EL이라 함) 표시 장치의 전기적 구성을 나타내는 블록 회로도이다. 도 1에서, 유기 EL 표시 장치(10)는 표시 패널부(11), 제어 회로(12), 주사 드라이버(13) 및 데이터 드라이버(14)를 구비하고 있다.

유기 EL 표시 장치(10)의 제어 회로(12), 주사 드라이버(13) 및 데이터 드라이버(14)는 각각 독립된 전자 부품으로 구성되어 있을 수도 있다. 예를 들면, 제어 회로(12), 주사 드라이버(13) 및 데이터 드라이버(14)가 1칩의 반도체 집적 회로 장치로 구성되어 있을 수도 있다. 또한, 제어 회로(12), 주사 드라이버(13) 및 데이터 드라이버(14)가 전부 또는 일부가 일체로 된 전자 부품으로서 구성되어 있을 수도 있다. 예를 들면, 표시 패널부(11)에 제어 회로(12), 주사 드라이버(13) 및 데이터 드라이버(14)가 일체로 구성되어 있을 수도 있다. 제어 회로(12), 주사 드라이버(13) 및 데이터 드라이버(14)의 전부 또는 일부가 프로그램 가능한 IC 칩으로 구성되고, 그 기능이 IC 칩에 기입된 프로그램에 의해 소프트웨어적으로 실현될 수도 있다.

(표시 패널부(11))

표시 패널부(11)는 도 2에 도시된 바와 같이 열방향을 따라 연장되는 복수의 데이터 선($X1 \sim Xm$)(m 은 자연수), 행방향을 따라 연장되는 복수의 주사선($Y1 \sim Yn$)(n 은 자연수)이 배선되어 있다. 또한, 표시 패널부(11)는 복수의 데이터 선($X1 \sim Xm$)과 복수의 주사선($Y1 \sim Yn$)과의 교차부에 대응하는 위치에 배열된 복수의 화소(20)를 가지고 있다. 즉, 각 화소(20)는 열방향을 따라 연장되는 복수의 데이터 선($X1 \sim Xm$)과 행방향을 따라 연장되는 복수의 주사선($Y1 \sim Yn$) 사이에 각각 배치되어 전기적으로 접속됨으로써, 각 화소(20)는 매트릭스 모양으로 배열되어 있다. 각 화소(20)는 발광층에 유기 재료로 구성된 유기 EL 소자(21)(도 3 참조)를 가지고 있다.

도 3은 화소(20)의 내부 구성을 나타내는 회로이다. 도 3에서, 화소(20)는 구동 트랜지스터(T_{dr}), 프로그램용 트랜지스터(T_{prg}), 프로그램 시 선택 트랜지스터(T_{sig}), 재생 시 선택 트랜지스터(T_{rep}) 및 유지 커패시터(C_{sig})를 구비하고 있다. 구동 트랜지스터(T_{dr})는 P 채널 TFT로 구성되어 있다. 프로그램용 트랜지스터(T_{prg}), 프로그램 시 선택 트랜지스터(T_{sig}) 및 재생 시 선택 트랜지스터(T_{rep})는 N 채널 TFT로 구성되어 있다.

구동 트랜지스터(T_{dr})는 드레인이 재생 시 선택 트랜지스터(T_{rep})를 통해서 유기 EL 소자(21)의 양극에 접속되고, 그 유기 EL 소자(21)의 음극은 접지되어 있다. 또한, 구동 트랜지스터(T_{dr})의 드레인은 프로그램 시 선택 트랜지스터(T_{sig})를 통해서 데이터 선(X_m)에 접속되어 있다. 또한, 구동 트랜지스터(T_{dr})는 소스가 전원선($L1$)에 접속되고, 그 전원선($L1$)에는 유기 EL 소자(21)를 구동시키기 위한 구동 전압(V_{dd})이 공급되어 있다. 또한, 구동 트랜지스터(T_{dr})는 게이트가 유지 커패시터(C_{sig})의 제 1 전극에 접속되고, 그 유지 커패시터(C_{sig})의 제 2 전극은 전원선($L1$)에 접속되어 있다. 프로그램용 트랜지스터(T_{prg})는 구동 트랜지스터(T_{dr})의 게이트·드레인 사이에 접속되어 있다.

프로그램 시 선택 트랜지스터(T_{sig}) 및 프로그램용 트랜지스터(T_{prg})의 게이트는 주사선(Y_n)을 구성하는 제 1 주사선(Y_{n1})에 접속되어 있다. 그리고, 프로그램 시 선택 트랜지스터(T_{sig}) 및 프로그램용 트랜지스터(T_{prg})는 제 1 주사선(Y_{n1})으로부터의 H 레벨의 제 1 주사 신호(SC_{n1})에 응답하여 온(on) 상태가 되고, L 레벨의 제 1 주사 신호(SC_{n1})에 응답하여 오프(off) 상태가 된다. 재생 시 선택 트랜지스터(T_{rep})의 게이트는 주사선(Y_n)을 구성하는 제 2 주사선(Y_{n2})에 접속되어 있다. 그리고, 재생 시 선택 트랜지스터(T_{rep})는 제 2 주사선(Y_{n2})으로부터의 H 레벨의 제 2 주사 신호(SC_{n2})에 응답하여 온 상태가 되고, L 레벨의 제 2 주사 신호(SC_{n2})에 응답하여 오프 상태가 된다.

그리고, 유기 EL 소자(21)는 구동 트랜지스터(T_{dr})를 통해서 공급되는 구동 전류(I_{dr})(공급 전류 I_{oled})의 크기에 따른 휘도의 발광을 한다.

다음으로, 화소(20)의 동작을 간단하게 설명한다. 도 4는 화소(20)의 프로그램 기간, 발광 기간, 소거 기간 및 소등의 일련의 동작을 설명하기 위한 타임 차트를 나타낸다.

(프로그램 기간)

지금, H 레벨의 제 1 주사 신호(SCn1)가 출력되면, 프로그램용 트랜지스터(Tprg) 및 프로그램 시 선택 트랜지스터(Tsig)는 온 상태로 설정된다. 이 때, L 레벨의 제 2 주사 신호(SCn2)가 출력되어 있고, 재생 시 선택 트랜지스터(Trep)는 오프 상태로 설정되어 있다. 이 때, 데이터 선(Xm)에 데이터 전류(Idm)가 공급된다.

그리고, 프로그램용 트랜지스터(Tprg)가 온 상태가 됨으로써 구동 트랜지스터(Tdr)는 다이오드 접속으로 된다. 그 결과, 그 데이터 전류(Idm)가 구동 트랜지스터(Tdr)→프로그램 시 선택 트랜지스터(Tsig)→데이터 선(Xm)이라는 경로로 흐른다. 이 때, 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트의 전위에 대응한 전하가 유지 커패시터(Csig)에 축적된다.

(발광 기간)

이 상태에서부터, 제 1 주사 신호(SCn1)가 L 레벨로 되고, 제 2 주사 신호(SCn2)가 H 레벨로 되면, 프로그램용 트랜지스터(Tprg) 및 프로그램 시 선택 트랜지스터(Tsig)가 오프 상태로 설정되어, 재생 시 선택 트랜지스터(Trep)는 온 상태로 설정된다. 이 때, 유지 커패시터(Csig)의 전하의 축적 상태는 변화되어 있지 않으므로, 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전위는 데이터 전류(Idm)가 흘렀을 때의 전압으로 유지되어 있다. 따라서, 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스·드레인 사이에는, 그 게이트 전압에 따른 크기의 구동 전류(I_{dr})(공급 전류 I_{oled})가 흐른다. 상세하게는, 공급 전류(I_{oled})는 구동 트랜지스터(Tdr)→재생 시 선택 트랜지스터(Trep)→유기 EL 소자(21)라는 경로로 흐른다. 이것에 의해, 유기 EL 소자(21)는 공급 전류(I_{oled})(데이터 전류 Idm)에 따른 휘도에서 발광한다. 또한, 이 때, 프로그램 기간과 발광 기간의 전류가 흐르는 경로가 상이하고, 그것에 따르는 구동 트랜지스터(Tdr)의 부하 특성이 변하여 동작점이 변경되기 때문에, 상기한 바와 같이 데이터 전류(Idm)의 값마다 공급 전류(I_{oled})의 변동하는 비율이 상이하다.

(소거 기간)

유기 EL 소자(21)가 발광하여 미리 정한 시간이 경과하면, 제 2 주사 신호(SCn2)가 L 레벨로 되면, 재생 시 선택 트랜지스터(Trep)는 오프 상태로 설정된다. 따라서, 유기 EL 소자(21)는 이 시점에서 공급 전류(I_{oled})가 공급되지 않게 되어 소등된다. 이어서, 제 1 주사 신호(SCn1)가 H 레벨로 되면, 프로그램용 트랜지스터(Tprg) 및 프로그램 시 선택 트랜지스터(Tsig)가 온 상태로 설정된다. 이 때, 데이터 선(Xm)에 구동 정지 신호로서의 소등 신호(Vsig)(=V_{dd})가 공급된다. 이 때, 유지 커패시터(Csig)의 제 1 전극에 소등 신호(Vsig)(=V_{dd})가 공급된다. 구동 트랜지스터(Tdr)는 그 게이트가 소스와 같은 전위가 되어 오프 상태가 된다.

(소등 기간)

이 상태에서부터, 제 1 주사 신호(SCn1)가 L 레벨로 되고, 제 2 주사 신호(SCn2)가 H 레벨로 되면, 프로그램용 트랜지스터(Tprg) 및 프로그램 시 선택 트랜지스터(Tsig)가 오프 상태로 설정되어, 재생 시 선택 트랜지스터(Trep)는 온 상태로 설정된다. 이 때, 유지 커패시터(Csig)의 제 1 전극의 전위는 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스의 전위와 같은 전위로 유지되어 있으므로, 구동 트랜지스터(Tdr)는 오프 상태로 유지된다. 따라서, 상기 공급 전류(I_{oled})는 흐르지 않기 때문에, 유기 EL 소자(21)는 다음 프로그램 기간까지 계속해서 소등된다.

따라서, 데이터 전류(Idm)를 항상 일정하게 유지하고, 발광 기간을 변경(소등 기간을 변경)하면, 일정한 데이터 전류(Idm)로 유기 EL 소자(21)의 휘도를 제어할 수 있다. 즉, 구동 트랜지스터(Tdr)의 부하 특성이 변하여 동작점이 변경되는 것에 수반하는, 데이터 전류(Idm)의 값마다 공급 전류(I_{oled})의 변동 비율을 고려하지 않고 계조 제어할 수 있다.

거기에서, 본 실시예에서는, 후술하는 데이터 드라이버(14)로부터 계조 데이터에 관계없이 일정한 데이터 전류(Idm)를 출력시키는 동시에, 소등 신호(Vsig)(=V_{dd})를 출력시키도록 하고 있다. 또한, 후술하는 주사 드라이버(13)도 계조 데이터에 기초하여 소거 기간 및 소등 기간을 설정하기 위한 제 1 주사 신호(SCn1) 및 제 2 주사 신호(SCn2)를 생성한다.

(제어 회로(12))

제어 회로(12)는 도시되지 않은 외부 장치로부터 표시 패널부(11)에 화상을 표시하기 위한 화상 신호(계조 데이터)(D) 및 클록 펄스(CP)를 입력한다. 본 실시예에서는, 제어 회로(12)는 데이터 드라이버(14)에 출력하는 각 화소(20)의 화상 신호(계조 데이터)(D)를 가장 큰 값의 계조 데이터로 보정하고 그 보정한 가장 큰 값의 계조 데이터를 기준 계조 데이터(Ds)로서 각각 출력한다. 여기에서, 계조 데이터가 「0」 ~ 「63」 계조로 한 경우, 기준 계조 데이터는 「63」 계조의 계조 데이터(D)로 된다. 따라서, 외부 장치로부터의 계조 데이터(D)에 관계없이 데이터 드라이버(14)는 기준 계조 데이터(Ds)(63계조의 계조 데이터)에 기초하는 데이터 전류(I_{max})를 데이터 선(X1~Xm)에 출력시켜 각 화소(20)의 유기 EL 소자(21)를 가장 밝게 발광시키게 된다. 거기에서, 제어 회로(12)는 기준 계조 데이터(Ds)에 기초하여 유기 EL 소자(21)를 발광시켜도, 화상 신호(계조 데이터)(D)에 따른 휘도가 되도록 발광 기간을 조정한다.

상세하게 설명하면, 제어 회로(12)는 1프레임을 복수의 서브프레임에 나누고, 각 화소(20)에 대하여 화상 신호(D)에 기초하여 각 서브프레임에서의 발광 또는 소등인지의 제어 데이터를 작성한다. 본 실시예에서는, 도 5에 도시된 바와 같이, 중간조(中間調)를 64계조로 표현하기 때문에, 1프레임을 6개의 제 1 ~ 제 6 서브프레임(SF1~SF6)으로 구분하고 있다. 그리고, 제 1 ~ 제 6 서브프레임(SF1~SF6)의 기간(TL1~TL6)은 제 1 서브프레임(SF1)으로부터 순차적으로 「1」, 「2」, 「4」, 「8」, 「16」, 「32」로 하고 있다. 즉, 기간(TL1~TL6)은 TL1 : TL2 : TL3 : TL4 : TL5 : TL6 = 1 : 2 : 4 : 8 : 16 : 32가 되는 비에서 설정되어 있다.

그리고, 계조 데이터(D)가 「63」 계조인 경우, 제 1 ~ 제 6 서브프레임(SF1~SF6)의 모두를 선택하고, 발광 기간 $T(=TL1+TL2+TL3+TL4+TL5+TL6)$ 에서만 발광시켜, 「63」 계조의 계조 데이터(D)의 휘도의 발광을 얻을 수 있도록 한다. 그리고, 계조 데이터(D)가 「31」 계조인 경우, 제 1 ~ 제 5 서브프레임(SF1~SF5)을 선택하고, 그 발광 기간 $T(=TL1+TL2+TL3+TL4+TL5)$ 만 발광시킴으로써, 겉보기에는, 화소(20)를 「31」 계조의 휘도의 발광을 시킨다. 이와 관련하여, 계조 데이터(D)가 「12」 계조인 경우, 제 3 서브프레임(SF3), 제 4 서브프레임(SF4)을 선택하고, 그 발광 기간 $T(=TL3+TL4)$ 만 발광시킴으로써, 화소(20)를 「12」 계조의 휘도에서 발광을 시킨다. 즉, 데이터 선($X1 \sim Xm$)에 「63」 계조에 대응하는 가장 큰 데이터 전류(I_{max})를 공급하고, 그 계조 데이터(D)에 따라 발광 기간 T 를 변경함으로써, 화소(20)를 그 계조 데이터(D)에 대응하는 휘도에서 발광시킨다.

이 때문에, 제어 회로(12)는 각 화소(20)마다 그 화소(20)의 계조 데이터(D)에 기초하여 1프레임에서의 발광시키는 서브프레임과 발광시키지 않는(소등시키는) 서브프레임의 제어 데이터를 작성한다. 그리고, 제어 회로(12)는 화소(20)에 대하여 구한 제어 데이터에 기초하여 각 서브프레임(SF1~SF6)마다 각각 주사선($Y1 \sim Yn$)을 주사할 때, 해당 서브프레임을 발광시키는 기간인지 소등시키는 기간인지를 결정하는 제어 신호(SG1)를 데이터 드라이버(14)에 출력한다. 그리고, 제어 회로(12)는 각 서브프레임(SF1~SF6)에서 해당 서브프레임이 발광시키는 기간의 경우에는 H 레벨의 제어 신호(SG1)를, 서브프레임을 소등시키는 기간의 경우에는, L 레벨의 제어 신호(SG1)를 출력한다.

제어 회로(12)는 클록 펄스(CP)에 기초하여 1프레임의 제 1 ~ 제 6 서브프레임(SF1~SF6)마다 각 주사선($Y1 \sim Yn$)을 순차 선택하는 타이밍을 정하기 위한 수직 동기 신호(VSYNC)를 생성하여 주사 드라이버(13)에 출력한다. 또한, 제어 회로(12)는 클록 펄스(CP)에 기초하여 각 데이터 선($X1 \sim Xm$)에 대응하는 기준 계조 데이터 및 제어 신호(SG1)를 출력하는 타이밍을 정하기 위한 수평 동기 신호(HSYNC)를 생성하여 데이터 드라이버(14)에 출력한다.

(주사 드라이버(13))

주사 드라이버(13)는 상기 각 주사선($Y1 \sim Yn$)과 접속되어 있다. 주사 드라이버(13)는 1프레임의 각 서브프레임(SF1~SF6)에서 수직 동기 신호(VSYNC)에 기초하여 각 주사선($Y1 \sim Yn$) 중 1개를 적당히 선택하여 1행분의 화소(20)군을 선택한다. 각 주사선($Y1 \sim Yn$)은 각각 제 1 주사선($Y11 \sim Yn1$)과 제 2 주사선($Y12 \sim Yn2$)으로 구성되어 있다. 그리고, 주사 드라이버(13)는 각 서브프레임(SF1~SF6)에서 제 1 주사선($Y11 \sim Yn1$)을 통해서 화소(20)의 프로그램용 트랜지스터(T_{prg}) 및 프로그램 시 선택 트랜지스터(T_{sig})에 제 1 주사 신호($SC11 \sim SCn1$)를 각각 공급한다. 또한, 주사 드라이버(13)는 각 서브프레임(SF1~SF6)에서 제 2 주사선($Y12 \sim Yn2$)을 통해서 화소(20)의 재생 시 선택 트랜지스터(T_{rep})에 제 2 주사 신호($SC12 \sim SCn2$)를 각각 공급한다.

(데이터 드라이버(14))

데이터 드라이버(14)는 상기 제어 회로(12)로부터의 수평 동기 신호(HSYNC), 기준 계조 데이터(D_s) 및 제어 신호(SG1)가 입력된다. 데이터 드라이버(14)는 상기 각 데이터 선($X1 \sim Xm$)에 대하여 단일 라인 구동 회로(25)를 구비하고, 각 단일 라인 구동 회로(25)에 수평 동기 신호(HSYNC)에 동기하여 대응하는 기준 계조 데이터(D_s)가 순번으로 입력된다. 각 단일 라인 구동 회로(25)는 도 3에 도시된 바와 같이 데이터 전류 생성 회로(25a)와 구동 정지 신호 생성 회로로서의 소등 신호 생성 회로(25b), 변환 회로(25c)를 구비하고 있다. 데이터 전류 생성 회로(25a)는 제어 회로(12)로부터 출력되는 기준 계조 데이터(D_s)에 기초하여 데이터 전류를 생성한다. 각 데이터 전류 생성 회로(25a)는 디지털/아날로그 변환 회로를 갖고, 예를 들면 6비트의 계조 데이터를 디지털/아날로그 변환하여서 0~63계조의 아날로그 전류를 데이터 전류($I_{d1} \sim I_{dm}$)로서 각각 생성한다. 또한, 본 실시예에서는, 각 단일 라인 구동 회로(25)는 제어 회로(12)로부터 모두 같은 값의 기준 계조 데이터(D_s)가 공급되도록 되어 있다. 상세하게 설명하면, 제어 회로(12)로부터 각 단일 라인 구동 회로(25)의 데이터 전류 생성 회로(25a)에 출력되는 기준 계조 데이터(D_s)는 가장 큰 값(가장 큰 계조 데이터(D))이 각각 출력된다. 따라서, 각 단일 라인 구동 회로(25)는 모두 같은 값의 가장 큰 전류값의 데이터 전류($I_{d1} \sim I_{dm}$)(= I_{max})를 생성한다.

소등 신호 생성 회로(25b)는 본 실시예에서는 상기 전원선(L1)에 공급되는 구동 전압(V_{dd})이 인가되고, 그 구동 전압(V_{dd})을 소등 신호(V_{sig})로서 출력한다. 이 소등 신호(V_{sig})가 특허청구범위의 구동 정지 신호 또는 전압 신호에 상당한다.

변환 회로(25c)는 제 1 스위치(Q1) 및 제 2 스위치(Q2)를 가지고 있다. 제 1 스위치(Q1)는 데이터 선(Xm)과 데이터 전류 생성 회로(25a) 사이에 접속되어 있다. 제 1 스위치(Q1)는 본 실시예에서는 N 채널 FET로 구성되고, 그 게이트에 제어 회로(12)로부터 제어 신호(SG1)가 입력된다. 그리고, H 레벨의 제어 신호(SG1)가 입력된 경우, 각 단일 라인 구동 회로(25)의 제 1 스위치(Q1)는 온 상태가 되어 데이터 전류 생성 회로(25a)로부터의 데이터 전류($I_{d1} \sim I_{dm}$)(= I_{max})를 각각 대응하는 데이터 선($X1 \sim Xm$)에 출력한다. 반대로, L 레벨의 제어 신호(SG1)가 입력된 경우, 각 단일 라인 구동 회로(25)의 제 1 스위치(Q1)는 오프 상태가 되어 각각 대응하는 데이터 선($X1 \sim Xm$)에의 데이터 전류($I_{d1} \sim I_{dm}$)(= I_{max})의 공급을 차단한다.

제 2 스위치(Q2)는 데이터 선(Xm)과 소등 신호 생성 회로(25b) 사이에 접속되어 있다. 제 2 스위치(Q2)는 본 실시예에서는 P 채널 FET로 구성되고, 그 게이트에 제어 회로(12)로부터 제어 신호(SG1)가 입력된다. 그리고, L 레벨의 제어 신호(SG1)가 입력된 경우, 각 단일 라인 구동 회로(25)의 제 2 스위치(Q2)는 온 상태가 되어 소등 신호 생성 회로(25b)로부터의 소등 신호(V_{sig})를 각각 대응하는 데이터 선($X1 \sim Xm$)에 출력한다. 반대로, H 레벨의 제어 신호(SG1)가 입력된 경우, 각 단일 라인 구동 회로(25)의 제 2 스위치(Q2)는 오프 상태가 되어 각각 대응하는 데이터 선($X1 \sim Xm$)에의 소등 신호(V_{sig})의 공급을 차단한다.

다음으로, 상기한 바와 같이 구성된 유기 EL 표시 장치(10)의 작용에 관하여 설명한다.

제어 회로(12)는 1프레임의 화상 신호(D)를 입력한다. 제어 회로(12)는 1프레임의 화상 신호(D)에 기초하여 각 화소(20)에 대해서 제 1 ~ 제 6 서브프레임(SF1~SF6) 중에서, 발광시키는 서브프레임과 발광시키지 않는 서브프레임의 제어 데이터를 작성한다.

다음으로, 제어 회로(12)는 수직 동기 신호(VSYNC)를 주사 드라이버(13)에, 수평 동기 신호(HSYNC)를 데이터 드라이버(14)에 출력한다. 주사 드라이버(13)는 수직 동기 신호(VSYNC)에 기초하여 제 1 서브프레임(SF1)을 위한 제 1 주사 신호(SC11~SCn1) 및 제 2 주사 신호(SC12~SCn2)를 순차 생성하여 각 주사선(Y1~Yn)을 순번으로 선택해 간다.

한편, 데이터 드라이버(14)는 각 주사선(Y1~Yn)이 선택될 때마다, 그 선택된 주사선 상의 각 화소(20)에 대해서 이 제 1 서브프레임(SF1)의 기간(TL1)에서 발광시킬지의 여부의 제어 신호(SG1)와 기준 계조 데이터(Ds)를 제어 회로(12)로부터 입력한다. 각 단일 라인 구동 회로(25)의 데이터 전류 생성 회로(25a)는 기준 계조 데이터(Ds)에 기초하여 동일한 전류값의 데이터 전류(I_{max})를 생성한다. 또한, 각 단일 라인 구동 회로(25)의 변환회로(25c)에는, 화소(20)를 발광시키는 H 레벨의 제어 신호(SG1), 또는 화소(20)를 발광시키지 않는 L 레벨의 제어 신호(SG1) 중 어느 하나가 입력된다. 그리고, 발광시키는 화소(20)의 데이터 선에는 데이터 전류(I_{max})가, 발광시키지 않는 화소(20)의 데이터 선에는 소등 신호(Vsig)가 각각 공급된다.

그리고, 발광시키는 화소(20)에 데이터 전류(I_{max})가 공급되고, 발광시키지 않는 화소(20)에 소등 신호(Vsig)가 공급되면, 주사 드라이버(13)는 제 2 주사 신호에 기초하여 재생 시 선택 트랜지스터(Trep)를 온 상태로 한다. 재생 시 선택 트랜지스터(Trep)의 온 상태에 기초하여 데이터 전류(I_{max})가 공급된 화소(20)의 유기 EL 소자(21)는 구동 전류(I_{dr})(공급 전류 I_{oled})가 공급되어 발광한다. 또한, 소등 신호(Vsig)가 공급된 화소(20)의 유기 EL 소자(21)는 구동 트랜지스터(Tdr)가 오프 상태가 되므로 전류(I_{oled})가 공급되지 않고 발광하지 않는다. 또한, 이 상태는 다음의 제 2 서브프레임(SF2)에서의 선택까지 유지된다.

주사 드라이버(13)가 다음의 주사선의 선택으로 이동되면, 새롭게 선택된 주사선 상의 각 화소(20)에 대해서 상기와 같은 동작을 행하고, 각 화소(20)는 각각의 제어 신호(SG1)에 기초하여 데이터 드라이버(14)로부터 데이터 전류(I_{max}) 또는 소등 신호(Vsig) 중 어느 하나가 공급된다. 그리고, 각 화소(20)는 공급되어 데이터 전류(I_{max}) 또는 소등 신호(Vsig)에 기초하여 발광 또는 소등한다.

제 1 서브프레임(SF1)의 최후의 주사선 상의 각 화소(20)에 데이터 전류(I_{max}) 또는 소등 신호(Vsig)의 공급이 종료되면, 주사 드라이버(13)는 제 2 서브프레임을 위한 제 1 주사 신호(SC11~SCn1) 및 제 2 주사 신호(SC12~SCn2)를 순차 생성하고 각 주사선(Y1~Yn)을 순번으로 선택해 간다. 한편, 제어 회로(12)는 상기와 마찬가지로 선택되는 주사선 상의 각 화소(20)의 제 2 서브프레임(SF2)에서의 제어 신호(SG1) 및 기준 계조 데이터(Ds)를 각각 출력한다. 그리고, 데이터 드라이버(14)는 주사선이 선택될 때마다, 그 선택된 주사선 상의 각 화소(20)에 대해서 각 화소(20)에 대한 제어 신호(SG1)에 기초하여 데이터 전류(I_{max}) 또는 소등 신호(Vsig)를 공급한다. 그리고, 선택된 주사선 상의 각 화소(20)는 상기와 마찬가지로 공급되어 데이터 전류(I_{max}) 또는 소등 신호(Vsig)에 기초하여 발광 또는 소등한다.

이후, 제 3 서브프레임(SF3) ~ 제 6 서브프레임(SF6)에 대해서도, 같은 동작이 반복되어 1프레임의 화상이 표시 패널부(11)의 각 화소(20)에 의해 표현된다. 그리고, 1프레임의 화상 표시 동작이 종료되면, 다음 1프레임을 위한 화상 표시 동작이 마찬가지로 행해진다.

따라서, 예를 들면 계조 데이터(D)가 「63」 계조의 화소(20)인 경우, 공급된 데이터 전류(I_{max})에 기초하여 제 1 ~ 제 6 서브프레임(SF1~SF6)의 모든 프레임에서 발광하고 그 발광 기간 T는 $T = TL1 + TL2 + TL3 + TL4 + TL5 + TL6$ 이 된다. 또한, 계조 데이터(D)가 「15」 계조의 화소(20)인 경우, 공급된 데이터 전류(I_{max})에 기초하여 제 1 ~ 제 4 서브프레임(SF1~SF4)에서 발광하고, 제 5 및 제 6 서브프레임(SF5, SF6)에서 소등하여 그 발광 기간 T는 $T = TL1 + TL2 + TL3 + TL4$ 이 된다. 또한, 계조 데이터(D)가 「3」 계조의 화소(20)인 경우, 공급된 데이터 전류(I_{max})에 기초하여 제 1 및 제 2 서브프레임(SF1, SF2)에서 발광하고, 제 3 ~ 제 6 서브프레임(SF3~SF6)에서 소등하여 그 발광 기간 T는 $T = TL1 + TL2$ 가 된다. 또한, 계조 데이터(D)가 「6」 계조의 화소(20)인 경우, 공급된 데이터 전류(I_{max})에 기초하여 제 2 및 제 3 서브프레임(SF2, SF3)에서 발광하고, 제 1, 제 4 ~ 제 6 서브프레임(SF1, SF4~SF6)에서 소등하여 그 발광 기간 T는 $T = TL2 + TL3$ 이 된다.

즉, 데이터 선(X1~Xm)에 「63」 계조에 대응하는 가장 큰 데이터 전류(I_{max})를 공급하고, 그 계조 데이터(D)에 따라 발광 기간 T를 변경함으로써, 화소(20)를 그 계조 데이터(D)에 대응하는 휘도에서 걸보기에는 발광시킨다. 따라서, 저계조의 계조 데이터(D)여도, 큰 데이터 전류(I_{max})를 화소(20)에 데이터 선을 통해서 공급하기 때문에, 데이터 선의 배선 용량 등에 의한 공급 부족이 발생하는 경우는 없다. 또한, 외부 장치로부터 입력되는 「0」 ~ 「63」 계조의 범위의 계조 데이터(D)에 대하여 항상 일정한 데이터 전류(I_{max})를 화소(20)에 공급시키도록 했기 때문에, 구동 트랜지스터(Tdr)의 데이터 전류(I_{max})의 공급 시의 동작점으로부터 유기 EL 소자(21)의 발광 시의 동작점으로의 시프트는 계조 데이터(D)의 값에 관계없이 항상 일정해진다. 그 결과, 종래와 같이, 동작점이 시프트하는 것에 의한 드레인 전류의 변화가 데이터 전류값마다 상이함으로써, 그 데이터 전류값에 상당한 휘도가 얻어지지 않고 휘도 어긋남이 발생한다는 문제는 없어진다.

상기 실시예에 의하면, 이하와 같은 효과를 얻을 수 있다.

(1) 본 실시예에서는, 「0」 ~ 「63」 계조의 범위의 계조 데이터(D)에 대하여 항상 일정한 큰 데이터 전류(I_{max})를 화소(20)에 공급하도록 했다. 따라서, 저계조의 계조 데이터(D)의 경우에서도 큰 데이터 전류(I_{max})가 화소(20)에 공급되기 때문에, 데이터 선의 배선 용량 등에 의한 기입 부족이 발생하는 경우는 없다.

계조 데이터(D)에 대하여 항상 일정한 데이터 전류(I_{max})를 화소(20)에 공급시킴으로써, 구동 트랜지스터(Tdr)의 데이터 전류(I_{max})의 공급 시의 동작점으로부터 유기 EL 소자(21)의 발광 시의 동작점으로의 시프트는 계조 데이터(D)의 값에 관계없이 항상 일정해진다. 따라서, 동작점이 시프트하는 것에 의한 드레인 전류의 변화가 데이터 전류값마다 그 값이 상이함으로써, 그 데이터 전류값에 상당한 휘도가 얻어지지 않고 휘도 어긋남이 발생한다는 문제는 없어진다.

(2) 본 실시예에서는, 일정한 값의 데이터 전류(I_{max})를, 가장 높은 계조(「63」 계조)의 계조 데이터(D)에 대응한 가장 큰 데이터 전류로 했다. 따라서, 저계조의 계조 데이터(D)여도 가장 큰 값의 데이터 전류(I_{max})가 공급되므로, 기입 부족을 확실하게 방지할 수 있다.

(제 2 실시예)

다음으로, 상기 실시예에서 설명한 전기 광학 장치로서 유기 EL 표시 장치(10)의 전자 기기에서의 적용에 대해서 도 6에 따라 설명한다. 유기 EL 표시 장치(10)는 모바일형 퍼스널 컴퓨터, 휴대전화, 뷰어, 게임기 등의 휴대 정보 단말, 전자서적, 전자 페이지 등 여러 가지 전자 기기에 적용할 수 있다. 또한, 유기 EL 표시 장치(10)는 비디오카메라, 디지털카메라, 카 네비게이션(car navigation), 카 스테레오, 운전 조작 패널, 퍼스널 컴퓨터, 프린터, 스캐너, 텔레비전, 비디오플레이어 등 여러 가지 전자 기기에도 적용할 수 있다.

도 6은 모바일형 퍼스널 컴퓨터의 구성을 도시한 사시도를 나타낸다. 도 6에서, 모바일형 퍼스널 컴퓨터(100)는 키보드(101)를 구비한 본체부(102)와, 유기 EL 표시 장치(10)를 이용한 표시 유닛(103)을 구비하고 있다. 이 경우에서도, 유기 EL 표시 장치(10)를 이용한 표시 유닛(103)은 상기 제 1 실시예와 같은 효과를 발휘한다. 이 결과, 모바일형 퍼스널 컴퓨터(100)는 표시 품질이 우수한 표시를 실현할 수 있다.

또한, 상기 각 실시예는 아래와 같이 변경할 수도 있다.

상기 제 1 실시예에서는, 1프레임을 제 1 ~ 제 6 서브프레임(SF1~SF6)으로 구분하고, 계조 데이터(D)에 대한 발광 기간 T를 제 1 ~ 제 6 서브프레임(SF1~SF6)으로부터 선택하고, 그 선택한 서브프레임의 기간만 발광시키도록 했다.

이것을, 각 화소(20)에 대하여 각각의 독립된 소거를 위한 선택선을 설치하고, 각 화소(20)마다 발광 기간이 경과되면 각각 독립적으로 선택선을 통해서 선택하여 소등 신호(Vsig)를 공급하도록 하고 해당 화소(20)를 소거하여 각각 계조 데이터(D)에 따른 휘도에서 발광시킬 수도 있다.

상기 제 1 실시예에서는, 데이터 전류(I_{max})를 계조 데이터(D) 중의 가장 높은 계조의 계조 데이터에 대응한 데이터 전류로 설정했지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 중요한 것은, 기입(공급) 부족이 발생하지 않는 데이터 전류라면 되고, 예를 들면, 중(中)계조의 계조 데이터에 대응한 데이터 전류에서 실시하거나, 가장 높은 계조의 계조 데이터(D)에 대응한 데이터 전류값보다 더 큰 값의 데이터 전류에서 실시할 수도 있다.

상기 제 1 실시예에서는, 가장 높은 계조의 계조 데이터(D)에 대응한 데이터 전류(I_{max})를 항상 공급하도록 했다. 이것을, 예를 들면 표시 장치(10)가 저소비 전력 모드로 변경된 경우, 저소비 전력 모드 중은 가장 높은 계조의 계조 데이터(D)에 대응한 데이터 전류(I_{max})보다 작은 전류값의 데이터 전류로 변경하여 각각의 화소(20)가 공급하도록 할 수도 있다. 이 경우, 제어 회로(12)는 저소비 전력 모드가 된 경우, 그러한 기준 계조 데이터(Ds)를 각 단일 라인 구동 회로(25)의 DAC로 이루어진 데이터 전류 생성 회로(25a)에 출력하게 된다.

상기 제 1 실시예에서는, 각 단일 라인 구동 회로(25)의 데이터 전류 생성 회로(25a)를 DAC로 구성했지만, 일정한 전류값을 출력하는 정전류원 회로로 구성할 수도 있다. 이 경우, 회로 규모를 소형화할 수 있는 동시에, 제어 회로(12)의 부하가 경감된다.

상기 실시예에서는, 전기 광학 소자로서 유기 EL 소자(21)에 대해서 구체화했지만, 무기 일렉트로루미네선스 소자로 구체화할 수도 있다. 즉, 무기 일렉트로루미네선스 소자로 이루어진 무기 일렉트로루미네선스 표시 장치에 응용할 수도 있다.

상기 실시예에서는, 유기 EL 소자를 이용한 예에 관하여 설명했지만, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 액정소자, 디지털마이크로미러디바이스(DMD)FED(Field Emission Display)이나 SED(Surface-Conduction Electron-Emitter Display) 등에도 적용 가능하다.

발명의 효과

본 발명에서는, 데이터 전류의 공급 부족, 전류 변동을 해소할 수 있는 전기 광학 장치의 구동 방법, 전기 광학 장치, 및 전자 기기가 제공된다.

(57) 청구의 범위**청구항 1.**

유지 커패시터, 구동 트랜지스터, 전기 광학 소자를 가진 화소에 대하여 데이터 전류를 공급하고, 그 데이터 전류의 값에 따라 구동 트랜지스터로부터 공급되는 구동 전류에 기초하여 전기 광학 소자가 구동되는 전기 광학 장치의 구동 방법에 있어서,

입력된 계조 데이터에 관계없이 미리 정해진 일정한 값의 데이터 전류를 상기 화소에 공급하여 상기 전기 광학 소자를 구동시키는 스텝과,

상기 계조 데이터에 기초하여 상기 전기 광학 소자의 구동 기간을 조정하는 스텝

을 포함한 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치의 구동 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 미리 정해진 일정한 값의 데이터 전류는 가장 높은 계조 데이터의 값에 상당하는 데이터 전류의 전류값인 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치의 구동 방법.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 전기 광학 소자의 구동 기간의 조절은 상기 구동 트랜지스터를 오프(off) 상태로 하기 위해 전압 신호를 상기 유지 커패시터에 공급하는 타이밍을 조정하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치의 구동 방법.

청구항 4.

전기 광학 장치에 있어서,

유지 커패시터, 구동 트랜지스터, 전기 광학 소자를 구비하고, 데이터 전류의 값에 따라 상기 구동 트랜지스터로부터 공급되는 구동 전류에 기초하여 상기 전기 광학 소자가 구동되는 화소와,

입력된 계조 데이터에 관계없이 미리 정한 일정한 값의 상기 데이터 전류를 생성하는 데이터 전류 생성 회로와,

상기 전기 광학 소자의 구동을 정지시키기 위한 구동 정지 신호를 생성하는 구동 정지 신호 생성 회로와,

상기 데이터 전류 생성 회로로부터 상기 데이터 전류를 상기 화소에 공급시키는 동시에, 상기 구동 트랜지스터로부터의 구동 전류에 의해 구동되는 전기 광학 소자의 구동 기간을 상기 계조 데이터에 기초하여 연산하고, 그 구동 기간에 기초하여 구동 정지 신호 생성 회로로부터 구동 정지 신호를 상기 화소에 공급시키는 제어 회로

를 구비한 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 데이터 전류 생성 회로가 생성하는 데이터 전류는 가장 높은 계조 데이터의 값에 상당하는 데이터 전류의 전류값인 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치.

청구항 6.

제 4항에 있어서,

상기 구동 정지 신호 생성 회로가 생성하는 구동 정지 신호는 상기 구동 트랜지스터를 오프 상태로 하기 위해 상기 유지 커패시터에 공급하는 전압 신호인 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치.

청구항 7.

제 4 항에 있어서,

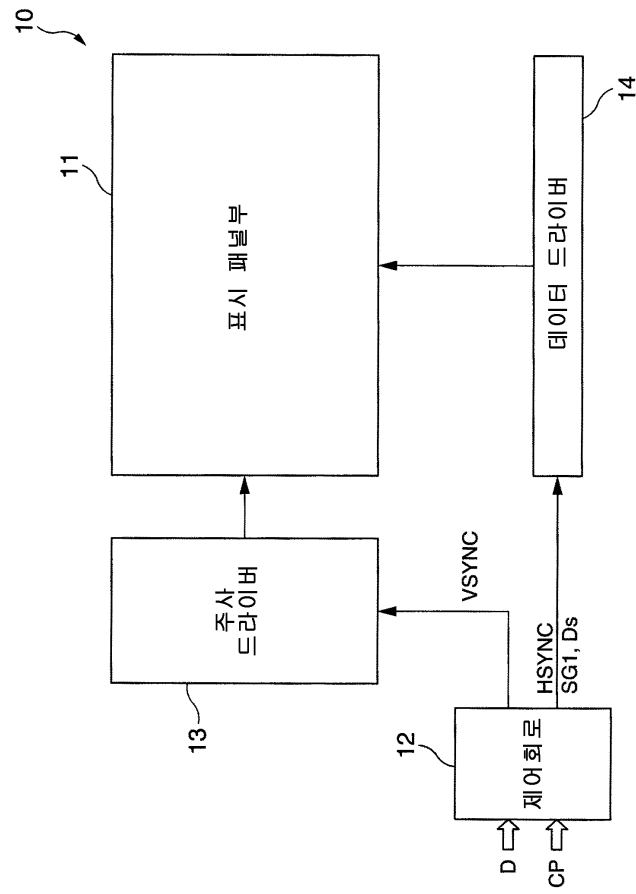
상기 전기 광학 소자는 유기 일렉트로루미네선스 소자인 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치.

청구항 8.

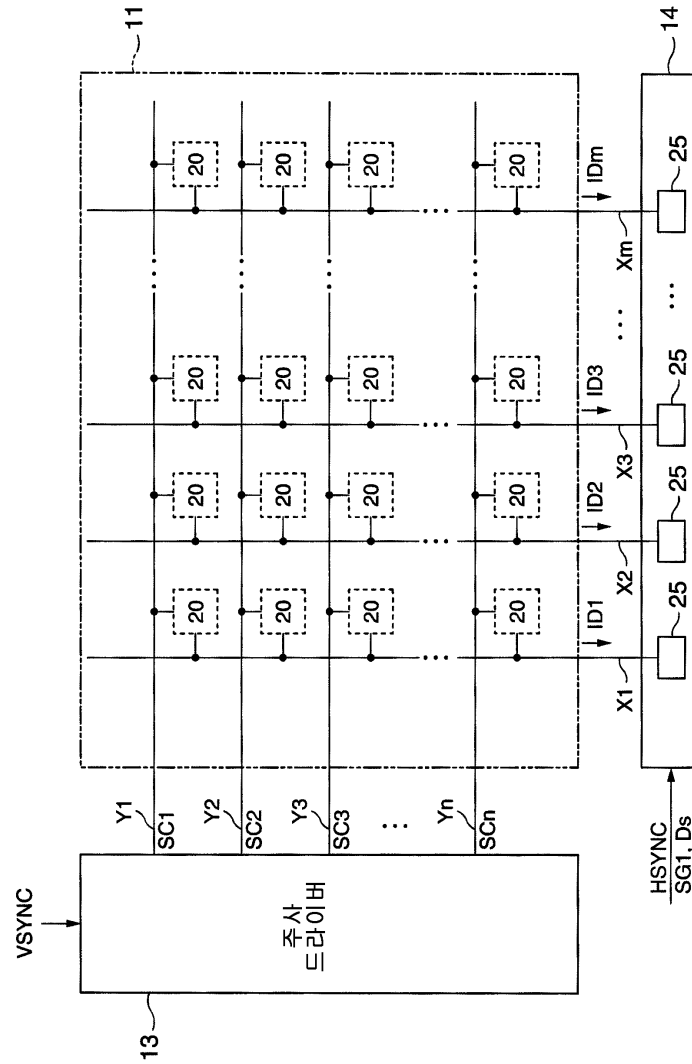
제 4항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 기재된 전기 광학 장치를 구비한 것을 특징으로 하는 전자 기기.

도면

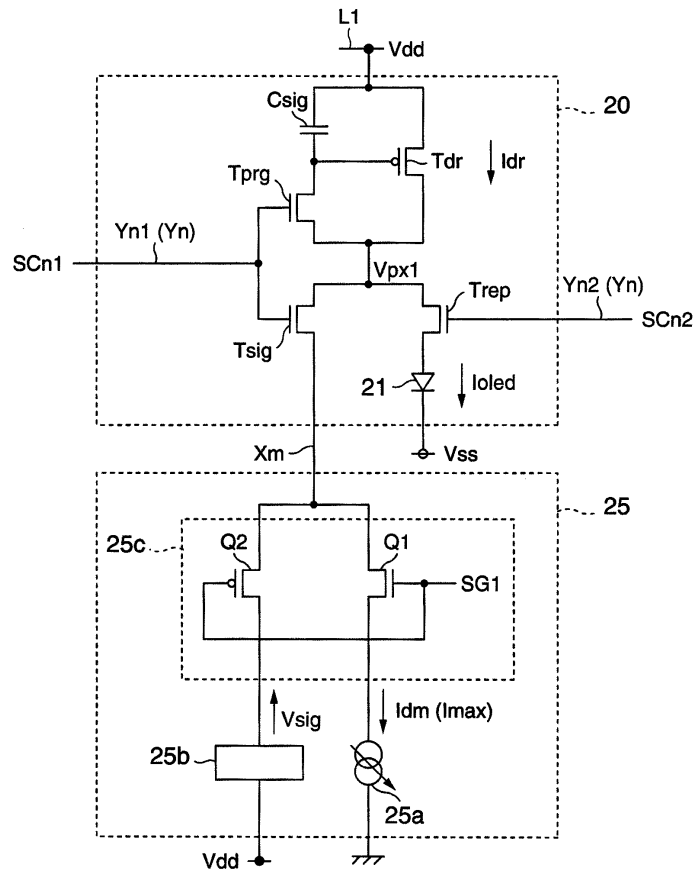
도면1



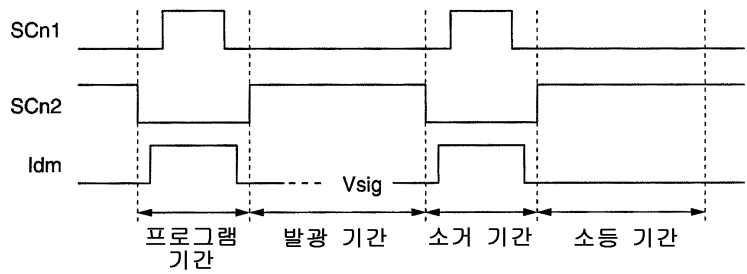
도면2



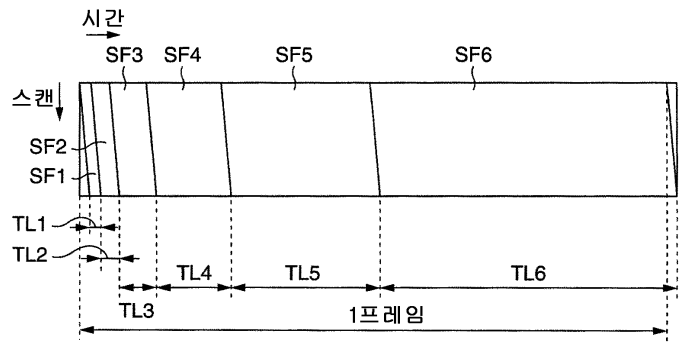
도면3



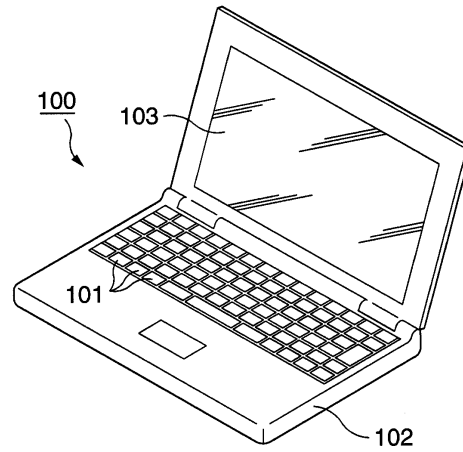
도면4



도면5



도면6



도면7

