

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁸ G09G 3/30 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년01월10일 10-0539991 2005년12월23일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2004-0007150	(65) 공개번호	10-2004-0075718
(22) 출원일자	2004년02월04일	(43) 공개일자	2004년08월30일

(30) 우선권주장	JP-P-2003-00044369	2003년02월21일	일본(JP)
(73) 특허권자	세이코 엡슨 가부시키키가이샤 일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1		
(72) 발명자	오자와도쿠로 일본국나가노켄스와시오와3-3-5세이코엡슨가부시키키가이샤내		
(74) 대리인	문두현 문기상		

심사관 : 천대식

(54) 전기 광학 패널, 그 구동 회로 및 구동 방법, 및 전자 기기

요약

간이한 구성으로 화소 내에 데이터를 기억한다.

데이터선(3) 및 주사선(2)의 교차에 대응하여 화소(P)가 설치된다. 화소(P)는 유지 용량(C), 인버터(INV), OLED 소자(70) 및 제 1~제 3 트랜지스터(TR1~TR3)를 갖는다. 판독 기간에서는, 유지 용량(C)에 기억되어 있는 데이터를 인버터(INV)로 반전하여, 유지 용량(C)에 재기록을 짝수회 실행하기 때문에, 유지 용량(C)의 논리 레벨을 유지할 수 있다. 유지 기간에서는, 제 2 트랜지스터(TR2)를 온 상태로 한다. 또한, 판독 기간은 유지 기간과 비교하여 고전위 전원(VDDM)의 전위를 고전위로 하는 한편, 저전위 전원(VSSM)의 전위를 저전위로 한다.

대표도

도 2

색인어

화소 전극, 전원 공급 회로, 공통 전극, 화소, 유지 용량

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전기 광학 장치의 전체 구성을 나타내는 블록도.

도 2는 상기 전기 광학 장치의 전기 광학 패널(AA)을 구성하는 화소(P)의 회로도.

도 3은 상기 전기 광학 패널의 판독 동작 시의 화소(P) 및 그 주변 구성의 등가 회로를 나타내는 블록도.

도 4는 도 3에 나타내는 등가 회로에서의 판독 동작 시의 타이밍 차트.

도 5는 화소(P)의 각 부의 전위를 나타내는 상세한 타이밍 차트,

도 6은 상기 전기 광학 장치의 기록 동작 시의 화소(P) 및 그 주변 구성의 등가 회로를 나타내는 블록도.

도 7은 도 6에 나타내는 등가 회로에서의 기록 동작 시의 타이밍 차트.

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 전기 광학 장치의 전체 구성을 나타내는 블록도.

도 9는 본 실시예에 이용되는 전기 광학 패널(AA)을 구성하는 화소(P')의 회로도.

도 10은 상기 전기 광학 패널의 판독 동작 시의 화소(P') 및 그 주변 구성의 등가 회로를 나타내는 블록도.

도 11은 도 10에 나타내는 등가 회로에서의 판독 동작 시의 타이밍 차트.

도 12는 화소(P')의 각 부의 전위를 나타내는 상세한 타이밍 차트.

도 13은 상기 전기 광학 패널의 기록 동작 시의 화소(P') 및 그 주변 구성의 등가 회로를 나타내는 블록도.

도 14는 도 13에 나타내는 등가 회로에서의 기록 동작 시의 타이밍 차트.

도 15는 상기 전기 광학 장치를 적용한 전자 기기의 일례인 퍼스널 컴퓨터의 구성을 나타내는 사시도.

도 16은 상기 전기 광학 장치를 적용한 전자 기기의 일례인 휴대 전화의 구성을 나타내는 사시도.

도 17은 종래의 화소의 구성을 나타내는 회로도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

2 : 주사선

3 : 데이터선

70 : OLED 소자(유기 발광 다이오드)

100 : 주사선 구동 회로

200 : 데이터선 구동 회로

300 : 전원 공급 회로(전원 공급 수단)

400 : 타이밍 발생 회로(제어 수단)

P, P' : 화소

C : 유지 용량

VDDM : 고전위 전원

VSSM : 저전위 전원

VDD : 제1 고전위

VHH : 제2 고전위

VSS : 제1 저전위

VLL : 제2 저전위

INV : 인버터(반전 수단)

SW1~SW4 : 스위치(제1~제4 스위칭 소자)

TR1~TR6 : 제1~ 제6트랜지스터

AA : 전기 광학 패널

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 복수의 데이터선과 복수의 주사선의 교차에 대응하여 설치된 각 화소 내에 데이터를 기억하는 전기 광학 패널, 그 구동 회로 및 구동 방법, 및 이것을 이용한 전자 기기에 관한 것이다.

전기 광학 물질로서 액정을 이용하는 액정 패널로서 액티브 매트릭스형의 패널이 있다. 이 액정 패널은 복수의 주사선과 복수의 데이터선을 구비하고, 데이터선과 주사선의 교차에 대응하여, 화소가 매트릭스 형상으로 배치되어 있다.

또한, 화소 내에 SRAM(Static Random Access Memory)을 구비하여, 소비 전력을 저감하는 기술도 공지되어 있다(예를 들면, 특허 문헌 1).

도 17에, 종래의 화소 구성을 나타낸다. 종래의 화소는 액정 용량(LC), 트랜지스터(Tr1~Tr3), 및 트랜지스터(Tr4 및 Tr5)로 구성되는 인버터를 구비한다. 이 회로 구성에서, 액정 용량(LC)에는 1 비트의 화상 데이터에 따른 전하가 축적된다. 그리고, 소정의 주기로 액정 용량(LC)에 축적된 전하를 재기록한다. 구체적으로는, Tr1을 오프(off) 상태로 하여, Tr2 및 Tr3의 온·오프를, Tr2:오프, Tr3:오프 → Tr2:오프, Tr3:온 → Tr2:오프, Tr3:오프로 제어함으로써 전하의 재기록을 실행한다.

그리고, 액정 용량(LC)에 전하를 유지하는 기간에서는, Tr2를 온 상태로 하는 한편, Tr3을 오프 상태로 한다.

이 화소 구성에 의하면, 전하의 재기록 시에 액정에 인가하는 전압 극성을 반전시킬 수 있고, 또한 데이터선(3)을 통해서 화상 데이터를 재기록할 필요가 없으므로 액정 패널의 소비 전력을 삭감할 수 있다.

(특허 문헌 1)

일본국 공개특허 2002-207453호 공보(도 22, 도 24)

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 종래 기술은 전기 광학 소자로서 액정을 이용한 것이기 때문에, 유기 발광 다이오드 소자(이하, OLED 소자라 칭함)를 이용한 전기 광학 패널에는 직접 적용할 수 없다. 왜냐하면, 유기 발광 다이오드에는 전하를 유지하는 기능이 없기 때문이다.

또한, 액정 투과율은 액정에 인가되는 전압의 실효값에 따라 정해지므로, 인가 전압의 극성을 가리지 않는다. 따라서, 인버터의 출력을 전기 광학 소자에 공급하여도 액정의 인가 전압의 극성이 반전되는 것만으로 투과율에는 변화가 없고, 오히려 교류 구동에 의해 소결 등을 방지할 수 있다. 한편, OLED 소자는 인가 전압의 극성에 의해 점등과 소등이 제어되므로, 단지 인버터의 출력을 OLED 소자에 공급하는 것만으로는, 점등과 소등이 역전해버려 원하는 화상을 표시할 수 없다. 이것을 해소하기 위해서, 인버터를 2개 이용해서 래지 회로를 화소 내에 구성하는 것도 생각할 수 있지만, 그러한 구성에서는 소자 수의 증가에 따라 개구율이 저하하고, 제조 수율이 저하하는 문제가 있다.

본 발명은, 상기한 사정을 고려하여 이루어진 것으로, 개구율을 향상시키면서 동시에 제조 수율을 향상할 수 있는 전기 광학 패널 및 그 구동 회로 등을 제공하는 것을 해결 과제로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명에 따른 전기 광학 패널은, 복수의 데이터선, 복수의 주사선, 및 상기 데이터선과 상기 주사선의 교차에 대응하여 설치된 각 화소를 갖고, 상기 화소는, 전하를 유지하는 유지 용량과, 입력 신호를 반전한 출력 신호를 출력하는 반전 수단과, 상기 데이터선과 상기 유지 용량 사이에 설치된 제1 스위칭 소자와, 상기 유지 용량과 상기 반전 수단의 입력 사이에 설치된 제2 스위칭 소자와, 상기 유지 용량과 상기 반전 수단의 출력 사이에 설치된 제3 스위칭 소자와, 상기 반전 수단의 출력과 접속되는 유기 발광 다이오드 소자를 구비한다.

본 발명에 의하면, 화소 내에 설치된 반전 수단을 이용하여 데이터를 기억할 수 있고, 또한 후술하는 구동 방법을 적용하여 유지 용량에 전하를 재기록하면서, 유기 발광 다이오드의 점등·소등을 제어할 수 있다.

다음에, 본 발명에 따른 전기 광학 패널은, 복수의 데이터선, 복수의 주사선, 및 상기 데이터선과 상기 주사선과의 교차에 대응하여 설치된 각 화소를 갖고, 상기 화소는, 유기 발광 다이오드와, 전하를 유지하는 유지 용량과, 입력 신호를 반전한 출력 신호를 출력하는 반전 수단과, 상기 데이터선과 상기 유지 용량 사이에 설치된 제1 스위칭 소자와, 상기 유지 용량과 상기 반전 수단의 입력 사이에 설치된 제2 스위칭 소자와, 상기 유지 용량과 상기 반전 수단의 출력 사이에 설치된 제3 스위칭 소자와, 상기 반전 수단의 출력과 상기 유기 발광 다이오드의 사이에 설치된 제4 스위칭 소자를 구비한다.

본 발명에 의하면, 제4 스위칭 소자가 반전 수단의 출력과 유기 발광 다이오드 사이에 설치하므로, 그것들 사이의 접속 상태를 제어할 수 있다. 논리 레벨을 변경하지 않고 유지 용량에 축적된 전하를 재기록하기 위해서는, 짝수회의 재기록이 필요하게 된다. 홀수회재의 기록에 의해 유지 용량의 논리 레벨은 반전된다. 그러한 상태에서 유지 용량과 반전 수단의 입력이 접속되면, 반전 수단의 출력 논리 레벨이 반전되지만, 제4 스위칭 소자를 오프 상태로 함으로써, 유기 발광 다이오드와 반전 수단의 출력과 분리할 수 있다. 이 결과, 재기록에 따라, 유기 발광 다이오드의 점등·소등이 역전하는 일이 없어지고, 콘트라스트를 향상시킬 수 있게 된다.

다음에, 본 발명에 따른 전기 광학 패널의 구동 회로는, 복수의 데이터선, 복수의 주사선, 및 상기 데이터선과 상기 주사선의 교차에 대응하여 설치된 각 화소를 갖고, 상기 화소는, 유기 발광 다이오드와, 전하를 유지하는 전하 유지 수단과, 입력 신호를 반전한 출력 신호를 출력하는 반전 수단과, 상기 전하 유지 수단 및 상기 반전 수단의 접속 상태를 전환하는 스위칭 수단을 구비하고, 상기 반전 수단의 출력을 상기 유기 발광 다이오드에 공급하는 전기 광학 패널을 구동하는 것으로서, 유지 기간에서는, 상기 전하 유지 수단과 상기 반전 수단의 입력을 접속하는 동시에, 상기 전하 유지 수단과 상기 반전 수단의 출력을 비접속으로 하도록 상기 스위칭 수단을 제어하고, 판독 기간에서는, 상기 전하 유지 수단과 상기 반전 수단의 출력을 짝수회 접속하도록 상기 스위칭 수단을 제어하는 제어 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 판독 기간에서 전하 유지 수단과 반전 수단의 출력을 짝수회 접속한다. 이에 따라, 전하 유지 수단에는, 본래의 논리 레벨과 동일한 논리 레벨로 되는 전하가 축적된다. 따라서, 단일의 반전 수단에 의해 데이터를 화소 내에서 재기록할 수 있게 되고, 전기 광학 패널의 개구율과 제조 수율을 대폭 향상시키는 것이 가능하게 된다.

여기서, 상기 전기 광학 패널은 상기 데이터선과 상기 전하 유지 수단 사이에 설치된 제1 스위칭 소자를 구비하고, 상기 스위칭 수단은 상기 전하 유지 수단의 출력과 상기 반전 수단의 입력 사이에 설치된 제2 스위칭 소자와, 상기 반전 수단의 출력과 상기 전하 유지 수단 사이에 설치된 제3 스위칭 소자를 구비하고, 상기 제2 스위칭 소자가 오프 상태이며, 또한 상기

제3 스위칭 소자가 온 상태인 것을 제1 상태, 상기 제2 스위칭 소자가 온 상태이며, 또한 상기 제3 스위칭 소자가 오프 상태인 것을 제2 상태라고 했을 때, 상기 제어 수단은 상기 유지 기간에서, 상기 제2 상태로 되도록 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자를 제어하고, 상기 판독 기간에서 상기 제1 상태로부터 상기 제2 상태로 다시 상기 제1 상태로 하는 1 사이클 동작을 1회 이상 실행하도록 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자를 제어하는 것이 바람직하다.

본 발명에 의하면, 제1 상태로부터 제2 상태로 다시 제1 상태로 하는 1 사이클 동작을 1회 이상 실행하므로, 1 사이클 동작에 의해 반전 수단의 입력의 논리 레벨은 본래의 논리 레벨로 되돌아가고, 전하 유지 수단에 축적된 전하는 리프레시된다.

보다 구체적으로는, 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자가 오프 상태인 것을 제3 상태라고 했을 때, 상기 제어 수단은 상기 제1 상태와 상기 제2 상태 사이에서 상태를 이행시키는 경우에, 상기 제3 상태를 거쳐서 다음 상태로 이행시키도록 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자를 제어하는 것이 바람직하다.

본 발명에 의하면, 제1 상태와 제2 상태 사이에 제2 및 제3 스위칭 소자를 함께 오프 상태로 하므로, 동작 마진을 기대할 수 있다. 이 결과, 소자의 성능 등의 오차에 의해 제2 스위칭 소자와 제3 스위칭 소자가 동시에 온 상태로 되고, 반전 수단의 출력이 발진 상태로 되는 것을 회피할 수 있다.

또한, 상기 전기 광학 패널은 상기 반전 수단의 출력과 상기 유기 발광 다이오드 사이에 설치된 제4 스위칭 소자를 구비하고, 상기 제어 수단은 상기 판독 기간의 상기 1 사이클 동작에서, 적어도 최초로 상기 제1 상태로 된 후부터 상기 1 사이클 동작이 완료될 때까지의 기간은 상기 제4 스위칭 소자를 오프 상태로 하도록 제어하는 것이 바람직하다. 이 경우에는, 반전 수단의 출력 논리 레벨이 반전하고 있는 기간은, 반전 수단의 출력과 유기 발광 다이오드를 분리하기 때문에, 상기 기간에서, 본래 유기 발광 다이오드를 소등해야 할 곳을 점등하는 문제점을 해소하여, 표시 화상의 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.

또한, 상기 반전 수단은 고전위 전원과 저전위 전원에 의하여 동작하고, 상기 유지 기간에서는, 상기 반전 수단으로 상기 고전위 전원으로서 제1 고전위를 공급하는 동시에 상기 저전위 전원으로서 제1 저전위를 공급하고, 상기 판독 기간에서는 상기 반전 수단으로 상기 고전위 전원으로서 상기 제1 고전위보다도 높은 제2 고전위를 공급하는 동시에 상기 저전위 전원으로서 상기 제1 저전위보다도 낮은 제2 저전위를 공급하는 전원 공급 수단을 구비하는 것이 바람직하다.

본 발명에 의하면, 판독 기간에서의 고전위 전원의 전위는 유지 기간보다도 고전위이며, 판독 기간에서의 저전위 전원의 전위는 유지 기간보다도 저전위이다.

반전 수단의 출력 신호는 유지 기간과 비교하여 판독 기간 쪽이 큰 진폭으로 되기 때문에, 전하 유지 수단에는 큰 진폭에 대응하는 전하가 기록된다. 그리고, 판독 기간으로부터 유지 기간으로 이행하면, 제2 스위칭 소자가 온 상태로 되어 전하 유지 수단과 반전 수단의 입력 용량이 용량 결합하여 전하의 이동이 생긴다. 이 때, 반전 수단의 입력 신호의 진폭은 저하되지만, 반전 수단의 전원전압은 내려가고 있으므로, 진폭이 저하된 입력 신호라도 반전 수단은 정상으로 동작하고, 또한 리크 전류를 저감시킬 수 있다.

여기서, 상기 반전 수단은 P 채널형 박막 트랜지스터와 N 채널형 박막 트랜지스터를 구비하고, 상기 제1 내지 제3 스위칭 소자는 박막 트랜지스터로 구성되는 것이 바람직하다.

다음에, 본 발명에 따른 전자 기기는, 복수의 데이터선, 복수의 주사선, 및 상기 데이터선과 상기 주사선의 교차에 대응하여 설치되고 유기 발광 다이오드를 포함하는 각 화소를 구비한 전기 광학 패널과, 상술한 전기 광학 패널의 구동 회로를 구비한다. 이러한 전자 기기로서는, 예를 들면 비디오 카메라에 이용되는 뷰 파인더, 휴대 전화기, 노트북 컴퓨터 등이 해당한다.

다음에, 본 발명에 따른 전기 광학 패널의 구동 방법은, 복수의 데이터선, 복수의 주사선, 및 상기 데이터선과 상기 주사선의 교차에 대응하여 설치된 각 화소를 갖고, 상기 화소는, 유기 발광 다이오드와, 전하를 유지하는 전하 유지 수단과, 입력 신호를 반전한 출력 신호를 출력하는 반전 수단과, 상기 전하 유지 수단 및 상기 반전 수단의 접속 상태를 전환하는 스위칭 수단을 구비하고, 상기 반전 수단의 출력을 상기 유기 발광 다이오드에 공급하는 전기 광학 패널을 구동하는 방법으로서, 유지 기간에서는, 상기 전하 유지 수단과 상기 반전 수단의 입력을 접속하는 동시에, 상기 전하 유지 수단과 상기 반전 수단의 출력을 비접속으로 하도록 상기 스위칭 수단을 제어하고, 판독 기간에서는, 상기 전하 유지 수단과 상기 반전 수단의 출력을 짝수회 접속하도록 상기 스위칭 수단을 제어하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 판독 기간에서 전하 유지 수단과 반전 수단의 출력을 짝수회 접속한다. 이에 따라, 전하 유지 수단에는, 본래의 논리 레벨과 동일한 논리 레벨로 되는 전하가 축적된다. 따라서, 단일의 반전 수단에 의해 데이터를 화소 내에서 재기록하는 것이 가능하게 되고, 개구율과 제조 수율을 대폭 향상시킨 전기 광학 패널을 이용할 수 있다.

여기서, 상기 전기 광학 패널은 상기 데이터선과 상기 전하 유지 수단 사이에 설치된 제1 스위칭 소자를 구비하고, 상기 스위칭 수단은 상기 전하 유지 수단의 출력과 상기 반전 수단의 입력 사이에 설치된 제2 스위칭 소자와, 상기 반전 수단의 출력과 상기 전하 유지 수단 사이에 설치된 제3 스위칭 소자를 구비하고, 상기 제2 스위칭 소자가 오프 상태이며, 또한 상기 제3 스위칭 소자가 온 상태인 것을 제1 상태, 상기 제2 스위칭 소자가 온 상태이며, 또한 상기 제3 스위칭 소자가 오프 상태인 것을 제2 상태라고 했을 때, 상기 유지 기간에서, 상기 제2 상태로 되도록 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자를 제어하고, 상기 판독 기간에서, 상기 제1 상태로부터 상기 제2 상태로 다시 상기 제1 상태로 하는 1 사이클 동작을 1회 이상 실행하도록 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자를 제어하는 것이 바람직하다.

본 발명에 의하면, 제1 상태로부터 제2 상태로 다시 제1 상태로 하는 1 사이클 동작을 1회 이상 실행하므로, 1 사이클 동작에 의해 반전 수단의 입력의 논리 레벨은 본래의 논리 레벨로 되돌아가고, 전하 유지 수단에 축적되는 전하는 리프레시된다.

또한, 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자가 오프 상태인 것을 제3 상태라고 했을 때, 상기 제1 상태와 상기 제2 상태 사이에서 상태를 이행시키는 경우에, 상기 제3 상태를 거쳐서 다음 상태로 이행시키도록 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자를 제어하는 것이 바람직하다.

본 발명에 의하면, 제1 상태와 제2 상태 사이에 제2 및 제3 스위칭 소자를 함께 오프 상태로 하므로, 동작 마진을 기대할 수 있다. 이 결과, 소자의 성능 등의 오차에 의해 제2 스위칭 소자와 제3 스위칭 소자가 동시에 온 상태로 되고, 반전 수단의 출력이 발진 상태로 되는 것을 회피할 수 있다.

또한, 상기 전기 광학 패널은 상기 반전 수단의 출력과 상기 유기 발광 다이오드 사이에 설치된 제4 스위칭 소자를 구비하고, 상기 판독 기간의 상기 1 사이클 동작에서, 적어도 최초로 상기 제1 상태로 된 후부터 상기 1 사이클 동작이 완료할 때까지의 기간은 상기 제4 스위칭 소자를 오프 상태로 하도록 제어하는 것이 바람직하다. 이 경우에는, 반전 수단의 출력 논리 레벨이 반전하고 있는 기간은, 반전 수단의 출력과 유기 발광 다이오드를 분리하기 때문에, 상기 기간에서, 본래 유기 발광 다이오드를 소등해야 할 곳을 점등한다는 문제점을 해소하여, 표시 화상의 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.

또한, 상기 반전 수단은 고전위 전원과 저전위 전원에 의하여 동작하고, 상기 유지 기간에서는, 상기 반전 수단에 상기 고전위 전원으로서 제1 고전위를 공급하는 동시에 상기 저전위 전원으로서 제1 저전위를 공급하고, 상기 판독 기간에서는 상기 반전 수단에 상기 고전위 전원으로서 상기 제1 고전위보다도 높은 제2 고전위를 공급하는 동시에 상기 저전위 전원으로서 상기 제1 저전위보다도 낮은 제2 저전위를 공급하는 것이 바람직하다. 본 발명에 의하면, 판독 기간에서의 고전위 전원의 전위는 유지 기간보다도 고전위이며, 판독 기간에서의 저전위 전원의 전위는 유지 기간보다도 저전위이다. 반전 수단의 출력 신호는 유지 기간과 비교하여 판독 기간 쪽이 큰 진폭으로 되기 때문에, 전하 유지 수단에는 큰 진폭에 해당하는 전하가 기록된다.

그리고, 판독 기간으로부터 유지 기간으로 이행하면, 제2 스위칭 소자가 온 상태로 되어 전하 유지 수단과 반전 수단의 입력 용량이 용량 결합하여 전하의 이동이 생긴다. 이 때, 반전 수단의 입력 신호의 진폭은 저하하지만, 반전 수단의 전원 전압은 내려 가고 있으므로, 진폭이 저하한 입력 신호라도 반전 수단은 정상으로 동작하고, 또한 리크 전류를 저감시킬 수 있다.

(발명의 실시예)

<1. 제1 실시예>

<1-1 : 전기 광학 장치의 전체 구성>

우선, 본 발명에 따른 전기 광학 패널을 이용한 전기 광학 장치로서, 전기 광학 재료로서 OLED 소자를 이용한 장치를 일례로 들어 설명한다. 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전기 광학 장치의 전기적 구성을 나타내는 블럭도이다. 전기 광학 장치는 주요부로서 전기 광학 패널(AA), 전원 공급 회로(300), 타이밍 발생 회로(400), 및 데이터 공급 회로(500)를 구비한다.

전기 광학 패널(AA)은 소자 기관과 대향 기관을 구비하는 소자 기관에는 화상 표시 영역(A), 주사선 구동 회로(100), 및 데이터선 구동 회로(200)가 형성된다.

이들 회로는 화상 표시 영역(A)에서의 트랜지스터와 동일한 프로세스로 동시에 형성된다. 또한, 이 트랜지스터는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor : 이하, "TFT"라 칭함)로 구성된다.

화상 표시 영역(A)에는, 도 1에 나타난 바와 같이, 복수의 주사선(2)이 X 방향을 따라 평행하게 배열되어 형성되는 한편, 복수의 데이터선(3)이, Y 방향을 따라 평행하게 배열되어 형성되어 있다. 그리고, 주사선(2)과 데이터선(3)의 교차 부근에서는, 화소(P)가 매트릭스 형상으로 배치되어 있다. 화소(P)의 상세한 것은 후술하겠지만, 화소(P)는 OLED 소자(70)를 갖는다.

타이밍 발생 회로(400)는 각종의 타이밍 신호를 생성하여, 전기 광학 패널(AA) 및 전원 공급 회로(300)에 공급한다. 제1 필드 신호(FLD1) 및 제2 필드 신호(FLD2)는 1 필드 주기의 신호로서, 화소(P)를 구성하는 소정의 트랜지스터를 제어한다. X 주사 개시 펄스(SPX)는 수평 주사의 개시를 지시하는 펄스로서, 하이 레벨에서 액티브(active)로 되는 1 수평 주사 주기의 펄스이다. X 클럭 신호(CKX)는 화상 데이터(D)와 동기한 신호이다.

Y 주사 개시 펄스(SPY)는 수직 주사의 개시를 지시하는 펄스로서, 하이 레벨에서 액티브로 되는 펄스이다. Y 클럭 신호(YCK)는 2 수평 주사 주기의 신호이다.

전원 공급 회로(300)는 제1 고전위(VDD), 제2 고전위(VHH), 제1 저전위(VSS), 및 제2 저전위(VLL)를 생성하는 정전압원과 선택 회로를 구비한다(도시 생략). 선택 회로는 타이밍 발생 회로(400)로부터의 제어 신호에 기초하여 제1 고전위(VDD)와 제2 고전위(VHH) 중 어느 한쪽을 선택하여, 고전위 전원(VDDM)으로서 출력하는 동시에 제1 저전위(VSS)와 제2 저전위(VLL) 중 어느 한쪽을 선택하여, 저전위 전원(VSSM)으로서 출력한다. 보다 구체적으로는, 소정 기간에 제2 고전위(VHH)를 고전위 전원(VDDM)으로서 출력하는 동시에 제2 저전위(VLL)를 저전위 전원(VSSM)으로서 출력하는 한편, 다른 기간에 제1 고전위(VDD)를 고전위 전원(VDDM)으로서 출력하는 동시에 제1 저전위(VSS)를 저전위 전원(VSSM)으로서 출력한다. 고전위 전원(VDDM)과 저전위 전원(VSSM)은 각 화소(P)에 공급된다. 또한, 전기 광학 패널(AA)의 표시면과 반대의 면측에는, 그 일면에 공통 전극이 형성되어 있고, 전원 공급 회로(300)는 공통 전극에 공통 전극 전위(VCOM)를 공급한다. 또한, 전원 공급 회로(300)는 주사선 구동 회로(100), 데이터선 구동 회로(200), 타이밍 발생 회로(400), 및 데이터 공급 회로(500)에 대하여 소정의 전원을 공급한다.

주사선 구동 회로(100)는 시프트 레지스터(도시 생략)를 구비하고, Y 클럭 신호(YCK)에 기초하여 Y 주사 개시 펄스(SPY)를 순차 시프트하여서 주사 신호(WRT)를 생성한다. 단, Y 주사 개시 펄스(SPY)와 Y 클럭 신호(YCK)는 항상 공급되고 있는 것이 아니라, 표시 화면이 변경되어, 화소(P)에 기억해야 할 출력 화상 데이터(Dout)를 개시할 필요가 있는 경우에만 공급된다.

데이터선 구동 회로(200)는 시프트 레지스터, 제1 래치 회로군, 및 제2 래치 회로군을 구비한다. 시프트 레지스터는 X 전송 개시 펄스(SPX)를 X 클럭 신호(CKX)에 동기하여 순차 시프트하여, 화상 데이터(D)를 샘플링하는 샘플링 펄스를 생성하고, 이것을 제1 데이터 래치 회로군에 공급한다. 제1 데이터 래치 회로군은 화상 데이터(D)를 샘플링 펄스에 기초하여 래치해서 점순차 데이터를 샘플한다. 제2 데이터 래치 회로군은 점순차 데이터를 래치 펄스(LP)에 따라 래치해서 선순차 데이터를 생성한다. 이 선순차 데이터는 1 비트의 출력 화상 데이터(Dout)이다.

<1-2 : 화소의 구성>

도 2는 1 화소 구성을 나타내는 회로도이다. 이 도면에 나타내는 바와 같이, 1 화소(P)는 제1 트랜지스터(TR1), 제2 트랜지스터(TR2), 제3 트랜지스터(TR3), 인버터(INV), 유지 용량(C) 및 OLED 소자(70)를 구비한다. 인버터(INV)는 반전 회로로서 기능하고, 제4 트랜지스터(TR4) 및 제5 트랜지스터(TR5)를 구비한다. 이들 트랜지스터는 스위칭 소자로서 기능하고, 또한 TFT로 구성되어 있다.

제1 트랜지스터(TR1)의 소스는 데이터선(3)에 접속되고, 그 게이트는 주사선(2)에 접속되고, 또한 드레인은 유지 용량(C)의 한쪽 단자에 접속된다. 따라서, 주사선(2)을 통해서 공급되는 주사 신호(WRT)가 하이 레벨(액티브)로 되면, 데이터선(3)의 전위가 제1 트랜지스터(TR1)를 통해서 유지 용량(C)에 수용된다. 이에 따라, 출력 화상 데이터(Dout)에 따른 전하가 유지 용량(C)에 축적된다. 또한, 이 예에서는 유지 용량(C)의 다른쪽 단자는 접지되어 있지만, 소자의 배치를 고려하면, 이것을 제2 제어선(L2)에 접속해도 좋다.

제2 트랜지스터(TR2)는 유지 용량(C)과 인버터(INV)의 입력 사이에 설치되어 있고, 소스가 유지 용량(C)의 한쪽 단자와 접속되고, 드레인이 인버터(INV)의 입력과 접속되고, 또한 게이트에는 제2 제어선(L2)을 통해서 제2 필드 신호(FLD2)가 공급되도록 되어 있다. 제3 트랜지스터(TR3)는 유지 용량(C)과 인버터(INV)의 출력 사이에 설치되어 있고, 소스가 유지 용량(C)의 다른쪽 단자와 접속되고, 드레인이 인버터(INV)의 출력과 접속되고, 또한 게이트에는 제1 제어선(L1)을 통해서 제1 필드 신호(FLD1)가 공급되도록 되어 있다. 제2 트랜지스터(TR2)와 제3 트랜지스터(TR3)는 유지 용량(C)과 인버터(INV)의 접속 상태를 전환하는 스위칭 수단으로서 기능한다. 또한, 인버터(INV)의 출력에는 OLED 소자(70)의 캐소드가 접속된다. 또한, OLED 소자(70)의 애노드에는 대향 전극이 접속되어 있다. 또한, 인버터(INV)에는, 전원 공급선(L3 및 L4)을 통해서 고전위 전원(VDDM)과 저전위 전원(VSSM)이 공급되도록 되어 있다.

OLED 소자(70)의 애노드 및 캐소드는 그 적층 구조의 제조 방법에 따라, 상술한 것과 반대로 접속해도 좋다. 그 경우는, 기록되어야 할 또는 유지해야 할 영상 신호에 따른 데이터의 논리가 반대로 될 뿐, 다른 차이는 없다.

<1-3 : 전기 광학 패널(AA)의 구동>

다음에, 전기 광학 패널(AA)의 구동 동작에 관하여 판독 동작과 기록 동작을 나누어 설명한다. 기록 동작이란 데이터선(3)을 개입시켜 출력 화상 데이터(Dout)를 화소(P)에 기록하는 것이며, 판독 동작이란 일단 화소(P)에 기록한 출력 화상 데이터(Dout)를 화소(P)의 내부에서 재기록하는 것 및 출력 화상 데이터(Dout)를 유지하는 것을 말한다.

<1-3-1 : 판독 동작>

우선, 판독 동작에 관하여 설명한다. 판독 동작 시에는, 화소(P)의 내부에 데이터선(3)의 전위를 수용할 필요가 없으므로, 주사 신호(WRT)를 비액티브로서 제1 트랜지스터(TR1)를 오프 상태로 한다.

도 3에, 판독 동작 시의 도 2에 나타내는 화소(P) 및 그 주변 구성의 등가 회로를 나타낸다. 이 도면에서, 스위치(SW2)는 제2 트랜지스터(TR2)에, 스위치(SW3)는 제3 트랜지스터(TR3)에 상당한다. 또한, 전하 유지 수단은 유지 용량(C)에, 전기 광학 소자는 OLED 소자(70)에 상당한다. 도 4는 도 3에 나타낸 등가 회로에서의 판독 동작 시의 타이밍 차트이다. 이 도면에 나타낸 바와 같이, 판독 동작의 1 필드 기간(Tf)은 판독 기간(T1)과 유지 기간(T2)으로 구성된다.

판독 기간(T1)은 유지 기간(T2)보다 짧게 설정된다. 이것은, 판독 기간(T1)에서는, 후술하는 바와 같이 전하의 재기록을 실행하기 위해서 전력을 소비하지만, 유지 기간(T2)에서는 전력을 거의 소비하지 않기 때문에, 전자(前者)의 시간을 후자보다 단시간으로 함으로써, 소비 전력을 저감하기 위함이다.

우선, 판독 기간(T1) 중 기간(T1A)에서는 제1 필드 신호(FLD1) 및 제2 필드 신호(FLD2)가 비액티브(로우 레벨)로 된다. 이 때, 전하 유지 수단(유지 용량(C))은 인버터(INV) 및 전기 광학 소자(OLED 소자(70))로부터 분리된다. 그리고, 인버터(INV)의 입력 용량에는 소정의 전하가 축적된다. 이 경우, 인버터(INV)의 입력 논리 레벨은 스위치(SW2)가 오프되기 전의 상태와 같다.

다음에, 기간(T1B)에서 제2 필드 신호(FLD2)의 비액티브가 유지된 상태에서 제1 필드 신호(FLD1)가 액티브(하이 레벨)로 된다.

이 때, 스위치(SW3)가 온 상태로 되어 전하 유지 수단(유지 용량(C))은 인버터(INV)의 출력 및 전기 광학 소자(OLED 소자(70))와 접속된다. 인버터(INV)의 출력 논리 레벨은 출력 논리 레벨을 반전한 것으로 되기 때문에, 전하 유지 수단에는 전의 논리 레벨을 반전한 논리 레벨로 되는 전하가 기록된다.

다음에, 기간(T1C)에서 제1 필드 신호(FLD1) 및 제2 필드 신호(FLD2)가 비액티브로 된다. 이에 따라, 전하 유지 수단(유지 용량(C))이 인버터(INV) 및 전기 광학 소자(OLED 소자(70))로부터 분리된다. 또한, 기간(T1D)에서 제1 필드 신호(FLD1)의 비액티브가 유지된 상태에서 제2 필드 신호(FLD2)가 액티브로 된다. 이 때, 스위치(SW2)가 온 상태로 되어 전하 유지 수단(유지 용량(C))은 인버터(INV)의 입력과 접속된다. 이에 따라, 인버터(INV)의 입력 용량에는, 논리 레벨을 반전하는 전하가 기록된다.

다음에, 기간(T1E)에서 제1 필드 신호(FLD1) 및 제2 필드 신호(FLD2)가 비액티브로 되고, 전하 유지 수단(유지 용량(C))이 인버터(INV) 및 전기 광학 소자(OLED 소자(70))로부터 분리된다. 또한, 기간(T1F)에서 제2 필드 신호(FLD2)의 비액티브가 유지된 상태에서 제1 필드 신호(FLD1)가 액티브로 된다. 이 때, 스위치(SW3)가 온 상태로 되어 전하 유지 수단(유지 용량(C))은 인버터(INV)의 출력과 접속된다. 이에 따라, 인버터(INV)의 출력 용량에는, 논리 레벨을 반전한 전하가 기록된다.

지 용량(C))은 인버터(INV)의 출력과 접속된다. 이에 따라, 전하 유지 수단에는, 논리 레벨을 또한 반전하는 전하가 기록된다. 따라서, 기간(T1B)과 기간(T1F)의 2회의 기록에 의해, 전하 유지 수단의 논리 레벨은 판독 기간(T1)이 개시되기 전의 논리 레벨로 되돌아간다.

이 후, 기간(T1G)에서, 제1 필드 신호(FLD1) 및 제2 필드 신호(FLD2)가 비액티브로 된다. 이에 따라, 전하 유지 수단(유지 용량(C))이 인버터(INV) 및 전기 광학 소자(OLED 소자(70))로부터 분리된다.

이와 같이 판독 기간(T1)에서, 전하 유지 수단과 인버터(INV)를 짝수회 접속함으로써, 전하 유지 수단에 본래의 논리 레벨을 나타내는 전하를 기록할 수 있고, 화소(P)에 래치 회로를 구성하지 않아도 논리 레벨을 반전하지 않고서 데이터를 기억할 수 있다. 이 결과, 화소(P)를 구성하는 소자수를 줄여, 개구율을 향상시키는 동시에 제조 수율을 향상시킬 수 있다.

또한, 스위치(SW2)가 오프 상태이며, 또한 스위치(SW3)가 온 상태인 것을 제1 상태, 스위치(SW2)가 온 상태이며 또한 스위치(SW3)가 오프 상태인 것을 제2 상태라고 한다. 이 경우, 전하 유지 수단과 인버터(INV)를 짝수회 접속하는 것은, 제1 상태에서부터 제2 상태로 다시 제1 상태로 하는 1 사이클 동작을 1 회 이상 실행하는 것을 의미한다. 또한, 이 예에서는, 1 사이클 동작을 1회 실행하고 있지만, 1 사이클 동작을 복수회 실행할 수도 있다.

또한, 스위치(SW2) 및 스위치(SW3)이 오프 상태인 것을 제3 상태라고 했을 때, 제1 상태와 제2 상태 사이에서 상태를 이행시킬 경우, 제3 상태를 거쳐서 다음 상태로 이행시킨다. 이것은, 스위치(SW2) 및 스위치(SW3)가 동시에 온 상태로 되면, 인버터(INV)의 출력이 입력으로 귀환되어, 발진 상태로 되는 것을 회피하기 위함이다.

다음에, 유지 기간(T2)에서는, 제1 필드 신호(FLD1)가 비액티브 상태이고, 제2 필드 신호(FLD2)가 비액티브(로우 레벨)로부터 액티브(하이 레벨)로 천이한다. 이 때, 스위치(SW2)가 온 상태로 되어, 전하 유지 수단과 인버터(INV)의 입력이 접속된다. 판독 기간(T1)에서, 최종적인 전하 유지 수단의 논리 레벨은 판독 기간(T1)의 개시 전의 논리 레벨과 일치하기 때문에, 유지 기간(T2)에서는, 전기 광학 소자(OLED 소자(70))의 극(極) 1의 전위는 판독 기간(T1)의 개시 전과 일치한다. 한편, 극 2의 전위는 판독 기간(T1) 및 유지 기간(T2)을 통해서 일정하다. 따라서, 전기 광학 소자에 인가되는 전압의 극성은 변화되지 않는다. 이에 따라, 전기 광학 소자로서 유기 발광 다이오드를 이용할 수 있게 된다.

여기서, 인버터(INV)에는, 고전위 전원(VDDM)과 저전위 전원(VSSM)이 공급되지만, 판독 기간(T1)에서, 고전위 전원(VDDM)은 제2 고전위(VHH)로 되고, 저전위 전원(VSSM)은 제2 저전위(VLL)로 된다. 그리고, 유지 기간(T2)에서, 고전위 전원(VDDM)은 제1 고전위(VDD)로 되고, 저전위 전원(VSSM)은 제1 저전위(VSS)로 된다. 즉, 판독 기간(T1)은 유지 기간(T2)과 비교하여 인버터(INV)의 전원 전압을 증압하고 있다. 이것은, 인버터(INV)를 구성하는 제 4 및 제 5 트랜지스터(TR4 및 TR5)를 오동작시키지 않고 정상으로 반전 동작시키기 위함이다. 이 점에 대하여 도 5를 참조하여 설명한다.

도 5는 화소(P)의 각부에서의 전위를 나타내는 상세한 타이밍 차트이다. 또한, 이 도면에서, "STG"는 도 2에 나타난 바와 같이 전하 유지 수단인 유지 용량(C)과 제 2 및 제 3 트랜지스터(TR2 및 TR3)의 접속점의 전위(이하, 유지 전위라 칭함)를 나타내는 부호이며, "PXL"은 인버터(INV)의 출력 전위를 나타내는 부호이다.

여기서, 유지 용량(C)의 용량값을 Ch1, 인버터(INV)의 입력 용량을 Cin으로 한다. 가령, 판독 기간(T1)에서 고전위 전원(VDDM)을 제1 고전위(VDD)로 하고, 저전위 전원(VSSM)을 제1 저전위(VSS)로 하고, 유지 전위(STG)가 하이 레벨, 즉, STG=VDD인 것으로 한다. 이 경우, 판독 기간(T1)의 종료 직전에서, 유지 용량(C)에 축적되는 전하량(Q)은 $Q = Ch1 \cdot VDD$ 로 된다.

그리고, 판독 기간(T1)으로부터 유지 기간(T2)으로 이행하면, 제2 트랜지스터(TR2)가 오프 상태에서부터 온 상태로 변화하고, 유지 용량(C)과 입력 용량(Cin)이 용량 결합된다. 유지 용량(C)에 축적되어 있던 전하가 입력 용량(Cin)으로 이동하면, 인버터(INV)의 입력 전위(V)는 $V = Ch1 \cdot VDD / (Ch1 + Cin)$ 으로 된다. 즉, 인버터(INV)의 입력 전위(V)는 제1 고전위(VDD)를 하회한다. 이에 따라, 인버터(INV)를 구성하는 제4 트랜지스터(TR4)의 오프 저항값이 저하되고, 제4 트랜지스터(TR4)는 완전한 오프 상태로 되지 않고, 리크 전류가 흐르는 동시에 오동작이 발생하기 쉬워진다.

이에 대하여, 본 실시예에서는 판독 기간(T1)에서의 고전위 전원(VDDM)을 제2 고전위(VHH)로 하고, 저전위 전원(VSSM)을 제2 저전위(VLL)로 하고 있다. 따라서, 판독 기간(T1)의 종료 직전에, 유지 용량(C)에 축적되는 전하량(Q)은 $Q = Ch1 \cdot VHH$ 로 된다. 또한, 판독 기간(T1)으로부터 유지 기간(T2)으로 이행하여, 유지 용량(C)과 입력 용량(Cin)이 용량 결합되면, 인버터(INV)의 입력 전위(V)는 $V = Ch1 \cdot VHH / (Ch1 + Cin)$ 으로 된다.

제2 고전위(V_{HH})는 제1 고전위(V_{DD})보다도 고전위이기 때문에, 판독 기간(T₁)에서 인버터(INV)의 전원 전압을 증압하지 않는 경우와 비교하여, 입력 전위(V)를 고전위로 할 수 있다. 이에 따라, 제4 트랜지스터(TR₄)의 오프 저항값의 저하를 방지하고, 리크 전류값을 저감하는 동시에 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

여기서, 제4 트랜지스터(TR₄)의 임계 전압을 V_{th4}로 했을 때, 트랜지스터(TR₄)의 오프 상태를 유지하기 위해서는, $|V_{th4}| > |Ch1 \cdot V_{HH} / (Ch1 + C_{in}) - V_{DD}|$ 인 것이 바람직하다. 이 경우에는, 트랜지스터(TR₄)의 게이트-소스간 전압이 임계 전압(V_{th4})을 하회하므로, 트랜지스터(TR₄)를 확실하게 오프시킬 수 있다.

또한, 제5 트랜지스터(TR₅)의 임계 전압을 V_{th5}로 했을 때, 트랜지스터(TR₅)의 오프 상태를 유지하기 위해서는, $|V_{th5}| > |Ch1 \cdot V_{LL} / (Ch1 + C_{in}) - V_{SS}|$ 인 것이 바람직하다. 이 경우에는, 제5 트랜지스터(TR₅)의 드레인-게이트 간 전압이 임계 전압(V_{th5})을 하회하므로, 제5 트랜지스터(TR₅)를 확실하게 오프시킬 수 있다.

도 5에 나타내는 예에서는, 유지 기간(T₂)에서의 유지 전위(STG)(입력 전위(V))가 제1 고전위(V_{DD})를 상회하므로, 제4 트랜지스터(TR₄)를 확실하게 오프시킬 수 있다.

<1-3-2 : 기록 동작>

다음에, 기록 판독 동작에 관하여 설명한다. 기록 동작 시에는, 화소(P)의 내부에 데이터선(3)의 전위를 수용할 필요가 있으므로, 주사 신호(WRT)를 액티브로 하여 제1 트랜지스터(TR₁)를 온 상태로 한다.

도 6에, 기록 동작 시의 도 2에 나타내는 화소(P) 및 그 주변 구성의 등가 회로를 나타낸다. 이 도면에서, 스위치(SW₁)는 제1 트랜지스터(TR₁)에 상당한다. 도 7은 도 6에 나타내는 등가 회로에서의 기록동작을 포함하는 타이밍 차트이다.

이 예에서는, 기록 기간(T₃)에서 출력 화상 데이터(D_{out})가 화소(P)에 기록된다. 기록 동작은, 화소(P)에 기억되어 있는 데이터를 개서할 경우에만 실행된다. 상기한 판독 동작에 의해 재기록이 실행되기 때문에, 리크 전류에 의해 전기 광학 소자의 인가 전압이 저하하는 일이 없다. 따라서, 데이터를 개서할 필요가 없는 경우에는, 기록 동작은 적절히 생략된다. 이에 따라, 용량성의 부하인 주사선(2)이나 데이터선(3)을 구동하는 회수를 감소시키고, 소비 전력을 삭감할 수 있다.

기록 기간(T₃)에서는, 주사 신호(WRT)가 액티브로 되고, 스위치(SW₁)(제1 트랜지스터(TR₁))가 온 상태로 된다. 그러면, 데이터선(3)을 통해서 출력 화상 데이터(D_{out})가 화소(P)에 수용된다. 이 때, 출력 화상 데이터(D_{out})의 논리 레벨은 전하의 상태로 전하 유지 수단에 수용된다. 이 예에서는, 시각(t₁)에서 출력 화상 데이터(D_{out})의 논리 레벨이 하이 레벨로부터 로우 레벨로 천이한다. 그러면, 인버터(INV)의 출력(극 1)이 제1 저전위(V_{SS})로부터 제1 고전위(V_{DD})로 변화되는 동시에 전하 유지 수단에 유지되는 전하를 개서한다. 이렇게 기록 동작을 실행함으로써, 소비 전력을 대폭 삭감할 수 있다.

<2. 제2 실시예>

제2 실시예에 따른 전기 광학 장치는 화소(P')의 구성, 그 구동 파형의 상세 및 타이밍 발생 회로(400)에서 제어 신호(V_{OFF})를 생성하는 점을 제외하고는, 도 1에 나타내는 제 1 실시예의 전기 광학 장치와 마찬가지로 구성되어 있다.

도 8은 제2 실시예에 따른 전기 광학 장치의 전체 구성을 나타내는 블록도이며, 도 9는 제2 실시예에 따른 전기 광학 패널(AA)의 1 화소(P')의 구성을 나타내는 회로도이다. 화소(P')는 인버터(INV)의 출력과 OLED 소자(70) 사이에 제 6 트랜지스터(TR₆)를 설치한 점을 제외하고는, 도 2에 나타내는 제1 실시예의 화소(P)와 마찬가지로 구성되어 있다.

도 10에, 판독 동작 시의 도 9에 나타내는 화소(P') 및 그 주변 구성의 등가 회로를 나타낸다. 이 도면에서, 스위치(SW₄)는 제 6 트랜지스터(TR₆)에 상당한다.

이 전기 광학 패널(AA)의 동작을 판독 동작과 기록 동작으로 나누어 설명한다. 도 11에, 판독 동작에서의 제1 필드 신호(FLD₁) 및 제2 필드 신호(FLD₂)의 신호 파형, 및 고전위 전원(V_{DDM}) 및 저전위 전원(V_{SSM})의 전압 파형을 나타낸다.

도 11이 도 4와 다른 것은, 제어 신호(V_{OFF})가 기간(T_{1C})의 개시로부터 판독 기간(T₁)의 종료까지의 동안에 액티브(로우 레벨)로 되는 점이다. 이것에 의해, 스위치(SW₄)가 오프 상태로 되고, 인버터(INV)의 출력과 전기 광학 소자가 분리된다. 이와 같이 양자를 분리한 것은, 이하의 이유에 의한다.

제1 실시예에서 설명한 바와 같이, 기간(T1B)에서 스위치(SW3)가 온 상태로 되면, 전하 유지 수단과 인버터(INV)가 접속되므로, 전하 유지 수단에는 논리 레벨을 반전하는 전하가 기록된다. 그리고, 기간(T1D)에서 스위치(SW2)가 온 상태로 되면, 인버터(INV)의 출력 논리 레벨이 반전한다. 이 때문에, 제1 실시예에서는 도 4에 나타난 바와 같이 기간(T1D)의 개시로부터 판독 기간(T1)이 종료할 때까지의 동안, 본래 소등:흑(점등:백)해야 할 화소가 점등:백(소등:흑)해버려, 콘트라스트가 저하한다. 따라서, 콘트라스트를 향상시키기 위해서는 적어도 기간(T1D)의 개시로부터 판독 기간(T1)이 종료할 때까지의 기간은, 인버터(INV)의 출력과 전기 광학 소자를 분리할 필요가 있다.

그래서, 제2 실시예에서는, 기간(T1D)의 개시로부터 판독 기간(T1)의 종료까지의 기간, 스위치(SW4)를 오프 상태로 하여 인버터(INV)의 출력과 전기 광학소자를 분리한 것이다.

여기서, 제어 신호(VOFF)는 기간(T1D)의 개시로부터 액티브로 하여 스위치(SW4)를 오프 상태로 하면 좋지만, 본 실시예에서는 마진을 기대하여 기간(T1C)의 개시로부터 제어 신호(VOFF)를 액티브로 했다.

도 12에 화소(P')의 각 부의 전위를 나타내는 상세한 타이밍 차트를 나타낸다. 제2 실시예도 제1 실시예와 마찬가지로, 인버터(INV)에는, 고전위 전원(VDDM)과 저전위 전원(VSSM)이 공급되지만, 판독 기간(T1)에서, 고전위 전원(VDDM)은 제2 고전위(VHH)로 되고, 저전위 전원(VSSM)은 제2 저전위(VLL)로 된다. 그리고, 유지 기간(T2)에서, 고전위 전원(VDDM)은 제1 고전위(VDD)로 되고, 저전위 전원(VSSM)은 제1 저전위(VSS)로 된다. 이에 따라, 판독 기간(T1)에서 인버터(INV)의 입력 전위(V)를 고전위로 할 수 있고, 제4 트랜지스터(TR4) 및 제5 트랜지스터(TR5)의 오프 저항값의 저하를 방지하고, 리크 전류값을 저감하는 동시에 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

제4 트랜지스터(TR4)의 임계 전압(V_{th4})과 제1 고전위(VDD) 및 제2 고전위(VHH)의 관계는, 상기한 제1 실시예와 마찬가지로 $|V_{th4}| > |Ch1 \cdot VHH / (Ch1 + C_{in}) - VDD|$ 인 것이 바람직하다. 또한, 제5 트랜지스터(TR5)의 임계 전압(V_{th5})과 제1 저전위(VSS) 및 제2 저전위(VLL)의 관계는, 상술한 제1 실시예와 마찬가지로 $|V_{th5}| > |Ch1 \cdot VLL / (Ch1 + C_{in}) - VSS|$ 인 것이 바람직하다.

다음에, 기록 판독 동작에 관하여 설명한다. 기록 동작 시에는, 화소(P')의 내부에 데이터선(3)의 전위를 수용할 필요가 있으므로, 주사 신호(WRT)를 액티브로 하여 제1 트랜지스터(TR1)를 온 상태로 한다.

도 13에, 기록 동작시 도 9에 나타내는 화소(P') 및 그 주변 구성의 등가 회로를 나타낸다. 이 도면에서, 스위치(SW1)는 제1 트랜지스터(TR1)에, 스위치(SW4)는 제6 트랜지스터(TR6)에 상당한다.

도 14는 도 13에 나타내는 등가 회로의 기록 동작을 포함하는 타이밍 차트이다. 이 예에서는, 기록 기간(T3)에서, 출력 화상 데이터(Dout)가 화소(P')에 기록된다. 상기한 판독 동작에 의해 재기록이 실행되기 때문에, 리크 전류에 의해 전기 광학 소자로의 인가 전압이 저하하는 일이 없고, 데이터를 개시할 필요가 없는 경우에는, 기록 동작은 적절히 생략된다. 이에 따라, 용량성의 부하인 주사선(2)이나 데이터선(3)을 구동하는 회수를 감소시켜, 소비 전력을 삭감할 수 있다.

기록 기간(T3)에서는, 주사 신호(WRT)가 하이 레벨, 제어 신호(VOFF)가 하이 레벨, 제1 필드 신호(FLD1)가 로우 레벨, 및 제2 필드 신호(FLD2)가 하이 레벨로 되기 때문에, 스위치(SW1)가 온 상태, 스위치(SW3)가 오프 상태, 스위치(SW2)가 온 상태, 스위치(SW4)가 온 상태로 된다. 이 때문에, 도 13에 굵은 선으로 나타내는 경로로 신호가 흐른다.

도 14에 나타내는 기록 기간(T3)의 시작(t_1)에서, 출력 화상 데이터(Dout)가 하이 레벨에서 로우 레벨로 변화되면, 인버터(INV)의 출력 논리 레벨은 로우 레벨로부터 하이 레벨로 변화되고, 전기 광학 소자인 OLED 소자(70)가 온 상태에서부터 오프 상태로 변화된다. 이에 따라, 화소(P')에 기억되는 데이터의 논리 레벨을 반전시켜, 전기 광학 소자의 점등·소등을 전환할 수 있다.

<3. 전자 기기>

다음에, 상술한 전기 광학 장치를 각종의 전자 기기에 적용하는 경우에 관하여 설명한다.

<3-1 : 모바일형 컴퓨터>

우선, 전기 광학 패널(AA)을 모바일형 퍼스널 컴퓨터에 적용한 예에 관하여 설명한다. 도 15는 이 퍼스널 컴퓨터의 구성을 나타내는 사시도이다. 도면에서, 컴퓨터(1200)는 키보드(1202)를 구비한 본체부(1204)와, 전기 광학 표시 유닛(1206)으로 구성되어 있다.

<3-2-2 : 휴대 전화>

또한, 이 전기 광학 패널(AA)을 휴대 전화에 적용한 예에 관하여 설명한다. 도 16은 이 휴대전화의 구성을 나타내는 사시도이다. 도면에서, 휴대전화(1300)는 복수의 조작 버튼(1302)과 전기 광학 패널(AA)을 구비하는 것이다.

또한, 도 15 및 도 16을 참조하여 설명한 전자 기기 외에도, 텔레비전이나, 뷰 파인더형, 모니터 직시형 비디오 테이프 레코더, 카 네비게이션 장치, 페이지, 전자 수첩, 전자 계산기, 워드 프로세서, 워크스테이션, 화상 전화, POS 단말, 터치 패널을 구비한 장치 등을 들 수 있다. 그리고, 이들의 각종 전자 기기에 적용할 수도 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 화소 내에 설치된 반전 수단을 이용하여 데이터를 기억할 수 있고, 또한 유지 용량에 전하를 재기록하면서, 유기 발광 다이오드의 점등·소등을 제어할 수 있어, 개구율을 향상시키는 동시에 제조 수율을 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

복수의 데이터선, 복수의 주사선, 및 상기 데이터선과 상기 주사선의 교차에 대응하여 설치된 각 화소를 갖고,

상기 화소는,

전하를 유지하는 유지 용량과,

입력 신호를 반전한 출력 신호를 출력하는 반전 수단과,

상기 데이터선과 상기 유지 용량 사이에 설치된 제1 스위칭 소자와,

상기 유지 용량과 상기 반전 수단의 입력 사이에 설치된 제2 스위칭 소자와,

상기 유지 용량과 상기 반전 수단의 출력 사이에 설치된 제3 스위칭 소자와,

상기 반전 수단의 출력과 접속되는 유기 발광 다이오드 소자를 구비하는 전기 광학 패널.

청구항 2.

복수의 데이터선, 복수의 주사선, 및 상기 데이터선과 상기 주사선의 교차에 대응하여 설치된 각 화소를 갖고,

상기 화소는,

유기 발광 다이오드와,

전하를 유지하는 유지 용량과,

입력 신호를 반전한 출력 신호를 출력하는 반전 수단과,

상기 데이터선과 상기 유지 용량 사이에 설치된 제1 스위칭 소자와,

상기 유지 용량과 상기 반전 수단의 입력 사이에 설치된 제2 스위칭 소자와,

상기 유지 용량과 상기 반전 수단의 출력 사이에 설치된 제3 스위칭 소자와,

상기 반전 수단의 출력과 상기 유기 발광 다이오드 사이에 설치된 제4 스위칭 소자를 구비하는 전기 광학 패널.

청구항 3.

복수의 데이터선, 복수의 주사선, 및 상기 데이터선과 상기 주사선의 교차에 대응하여 설치된 각 화소를 갖고, 상기 화소는 유기 발광 다이오드와, 전하를 유지하는 전하 유지 수단과, 입력 신호를 반전한 출력 신호를 출력하는 반전 수단과, 상기 전하 유지 수단 및 상기 반전 수단의 접속 상태를 전환하는 스위칭 수단을 구비하고, 상기 반전 수단의 출력을 상기 유기 발광 다이오드에 공급하는 전기 광학 패널의 구동 회로로서,

유지 기간에서는, 상기 전하 유지 수단과 상기 반전 수단의 입력을 접속하는 동시에, 상기 전하 유지 수단과 상기 반전 수단의 출력을 비접속으로 하도록 상기 스위칭 수단을 제어하고, 판독 기간에서는, 상기 전하 유지 수단과 상기 반전 수단의 출력을 짝수회 접속하도록 상기 스위칭 수단을 제어하는 제어 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 패널의 구동 회로.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 전기 광학 패널은 상기 데이터선과 상기 전하 유지 수단 사이에 설치된 제1 스위칭 소자를 구비하고,

상기 스위칭 수단은 상기 전하 유지 수단의 출력과 상기 반전 수단의 입력 사이에 설치된 제2 스위칭 소자와, 상기 반전 수단의 출력과 상기 전하 유지 수단 사이에 설치된 제3 스위칭 소자를 구비하고,

상기 제2 스위칭 소자가 오프(off) 상태이며, 또한 상기 제3 스위칭 소자가 온(on) 상태인 것을 제1 상태, 상기 제2 스위칭 소자가 온 상태이며, 또한 상기 제3 스위칭 소자가 오프 상태인 것을 제2 상태로 했을 때, 상기 제어 수단은 상기 유지 기간에서, 상기 제2 상태가 되도록 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자를 제어하고, 상기 판독 기간에서, 상기 제1 상태로부터 상기 제2 상태로 다시 상기 제1 상태로 하는 1 사이클 동작을 1회 이상 실행하도록 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자를 제어하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 패널의 구동 회로.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자가 오프 상태인 것을 제3 상태로 했을 때,

상기 제어 수단은 상기 제1 상태와 상기 제2 상태 사이에서 상태를 이행시킬 경우에, 상기 제3 상태를 거쳐 다음 상태로 이행시키도록 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자를 제어하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 패널의 구동 회로.

청구항 6.

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 전기 광학 패널은 상기 반전 수단의 출력과 상기 유기 발광 다이오드 사이에 설치된 제4 스위칭 소자를 구비하고,
상기 제어 수단은 상기 관독 기간의 상기 1 사이클 동작에서, 적어도 최초로 상기 제1 상태가 된 후부터 상기 1 사이클 동작이 완료할 때까지의 기간은 상기 제4 스위칭 소자를 오프 상태로 하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 패널의 구동 회로.

청구항 7.

제 3 항에 있어서,

상기 반전 수단은 고전위 전원과 저전위 전원에 의하여 동작하고,

상기 유지 기간에서는 상기 반전 수단으로 상기 고전위 전원으로 제1 고전위를 공급하는 동시에 상기 저전위 전원으로 제1 저전위를 공급하고, 상기 관독 기간에서는 상기 반전 수단으로 상기 고전위 전원으로 상기 제1 고전위보다도 높은 제2 고전위를 공급하는 동시에 상기 저전위 전원으로 상기 제1 저전위보다도 낮은 제2 저전위를 공급하는 전원 공급 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 패널의 구동 회로.

청구항 8.

제 3 항에 있어서,

상기 반전 수단은 P 채널형 박막 트랜지스터와 N 채널형 박막 트랜지스터를 구비하고, 상기 제1 내지 제3 스위칭 소자는 박막 트랜지스터로 구성되는 것을 특징으로 하는 전기 광학 패널의 구동 회로.

청구항 9.

복수의 데이터선, 복수의 주사선, 및 상기 데이터선과 상기 주사선의 교차에 대응하여 설치되고 유기 발광 다이오드를 포함하는 각 화소를 구비한 전기 광학 패널과,

제 3 항에 기재된 전기 광학 패널의 구동 회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 10.

복수의 데이터선, 복수의 주사선, 및 상기 데이터선과 상기 주사선의 교차에 대응하여 설치된 각 화소를 갖고, 상기 화소는 유기 발광 다이오드와, 전하를 유지하는 전하 유지 수단과, 입력 신호를 반전한 출력 신호를 출력하는 반전 수단과, 상기 전하 유지 수단 및 상기 반전 수단의 접속 상태를 전환하는 스위칭 수단을 구비하고, 상기 반전 수단의 출력을 상기 유기 발광 다이오드에 공급하는 전기 광학 패널의 구동 방법으로서,

유지 기간에서는, 상기 전하 유지 수단과 상기 반전 수단의 입력을 접속하는 동시에, 상기 전하 유지 수단과 상기 반전 수단의 출력을 비접속으로 하도록 상기 스위칭 수단을 제어하고,

관독 기간에서는, 상기 전하 유지 수단과 상기 반전 수단의 출력을 짝수회 접속하도록 상기 스위칭 수단을 제어하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 패널의 구동 방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 전기 광학 패널은 상기 데이터선과 상기 전하 유지 수단 사이에 설치된 제1 스위칭 소자를 구비하고,

상기 스위칭 수단은, 상기 전하 유지 수단의 출력과 상기 반전 수단의 입력 사이에 설치된 제2 스위칭 소자와, 상기 반전 수단의 출력과 상기 전하 유지 수단 사이에 설치된 제3 스위칭 소자를 구비하고,

상기 제2 스위칭 소자가 오프 상태이며, 또한 상기 제3 스위칭 소자가 온 상태인 것을 제1 상태, 상기 제2 스위칭 소자가 온 상태이며, 또한 상기 제3 스위칭 소자가 오프 상태인 것을 제2 상태로 했을 때, 상기 유지 기간에서, 상기 제2 상태가 되도록 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자를 제어하고,

상기 판독 기간에서, 상기 제1 상태로부터 상기 제2 상태로 다시 상기 제1 상태로 하는 1 사이클 동작을 1회 이상 실행하도록 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자를 제어하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 패널의 구동 방법.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자가 오프 상태인 것을 제3 상태로 했을 때,

상기 제1 상태와 상기 제2 상태 사이에서 상태를 이행시킬 경우에, 상기 제3 상태를 거쳐서 다음 상태로 이행시키도록 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자를 제어하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 패널의 구동 방법.

청구항 13.

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 전기 광학 패널은 상기 반전 수단의 출력과 상기 유기 발광 다이오드 사이에 설치된 제4 스위칭 소자를 구비하고,

상기 판독 기간의 상기 1 사이클 동작에서, 적어도 최초로 상기 제1 상태가 된 후부터 상기 1 사이클 동작이 완료할 때까지의 기간은 상기 제4 스위칭 소자를 오프 상태로 하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 패널의 구동 방법.

청구항 14.

제 11 항에 있어서,

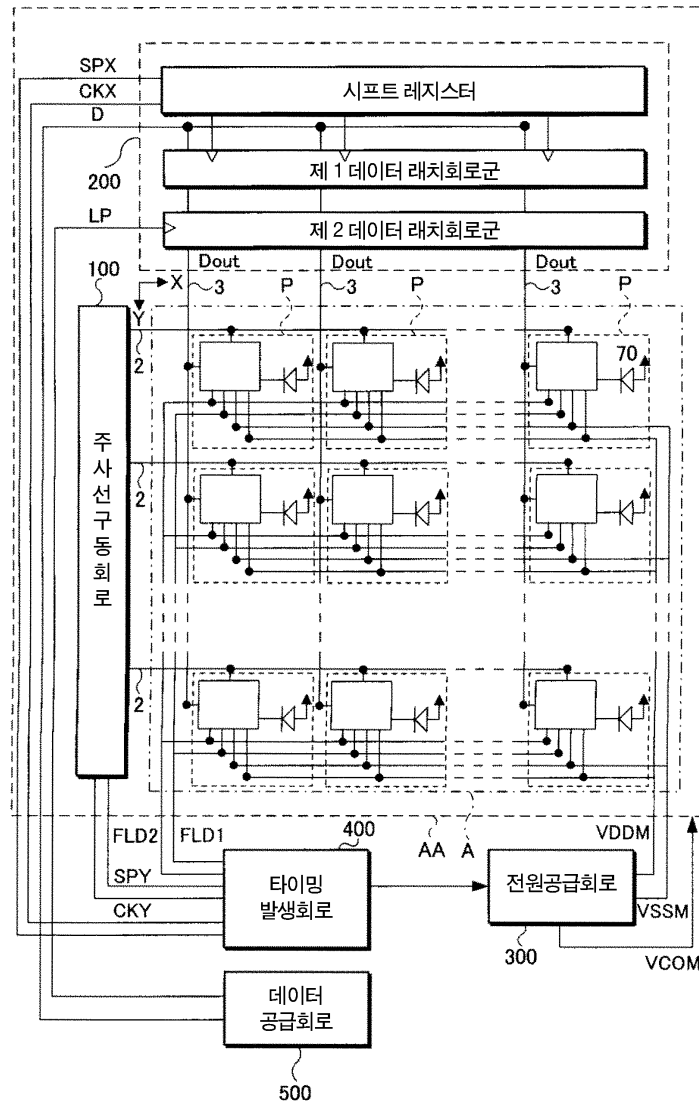
상기 반전 수단은 고전위 전원과 저전위 전원에 의해 동작하고,

상기 유지 기간에서는, 상기 반전 수단으로 상기 고전위 전원으로서 제1 고전위를 공급하는 동시에 상기 저전위 전원으로서 제1 저전위를 공급하고,

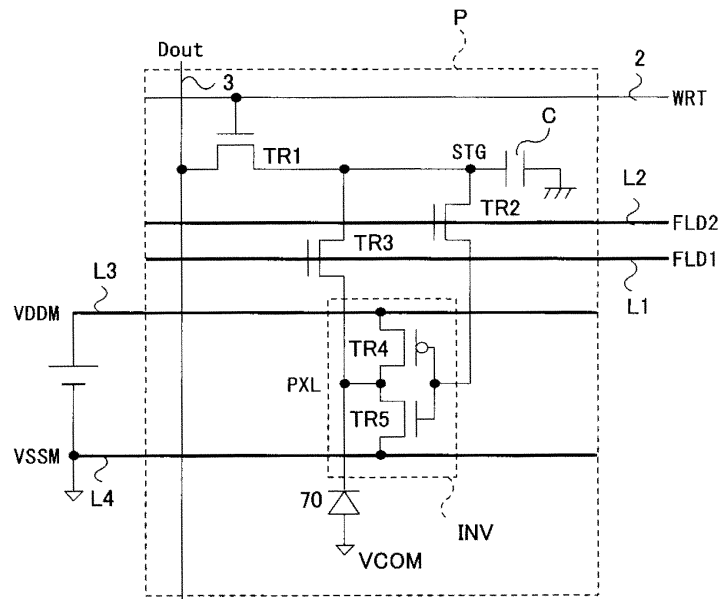
상기 판독 기간에서는, 상기 반전 수단으로 상기 고전위 전원으로서 상기 제1 고전위보다도 높은 제2 고전위를 공급하는 동시에 상기 저전위 전원으로서 상기 제1 저전위보다도 낮은 제2 저전위를 공급하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 패널의 구동 방법.

도면

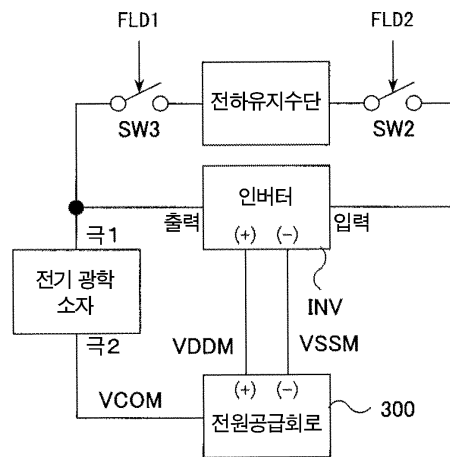
도면1



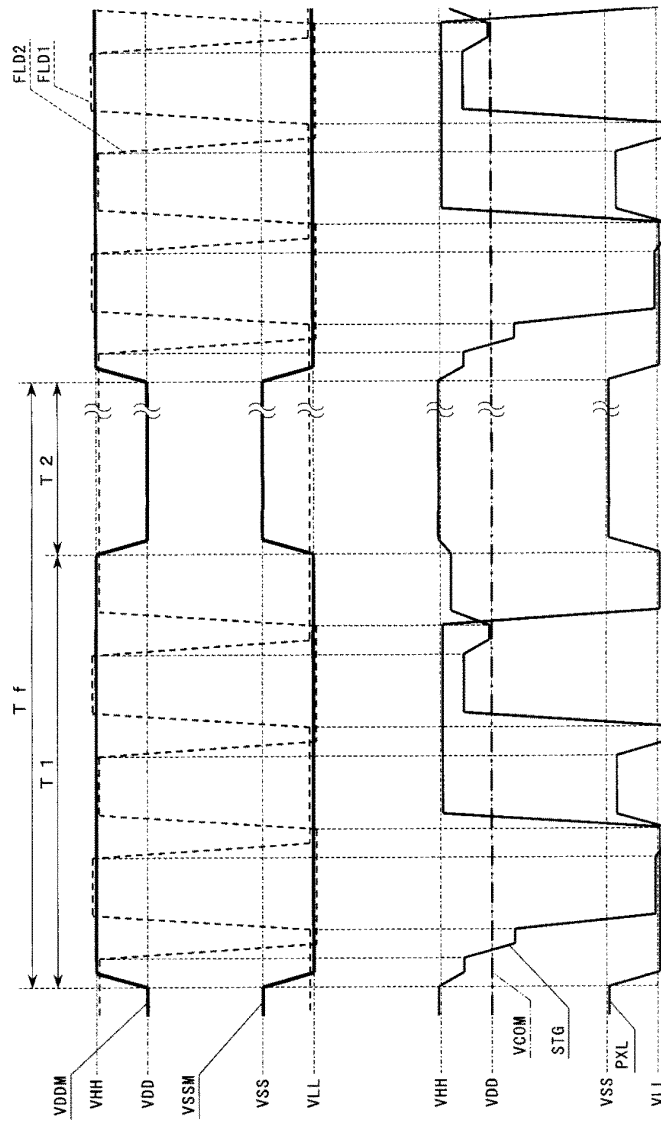
도면2



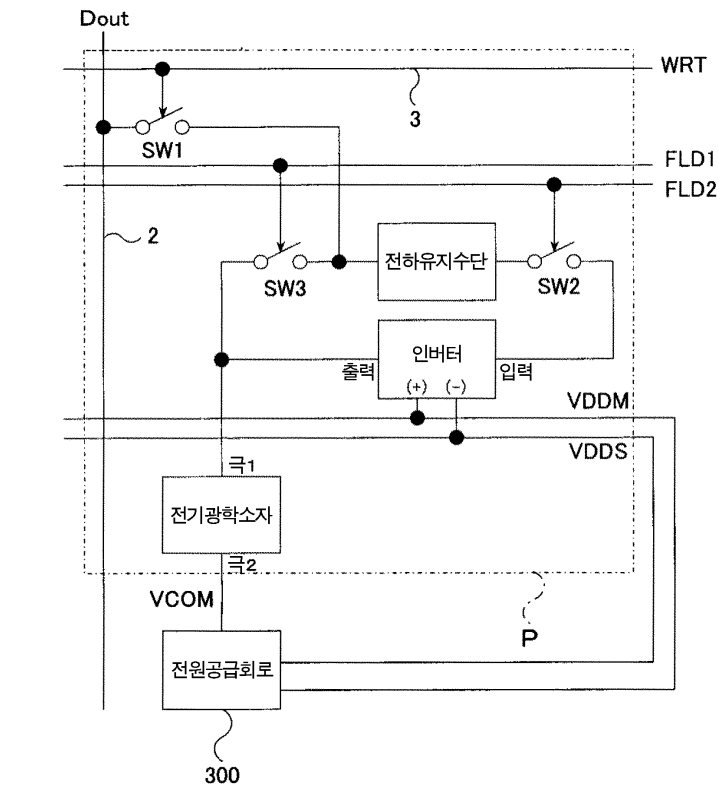
도면3



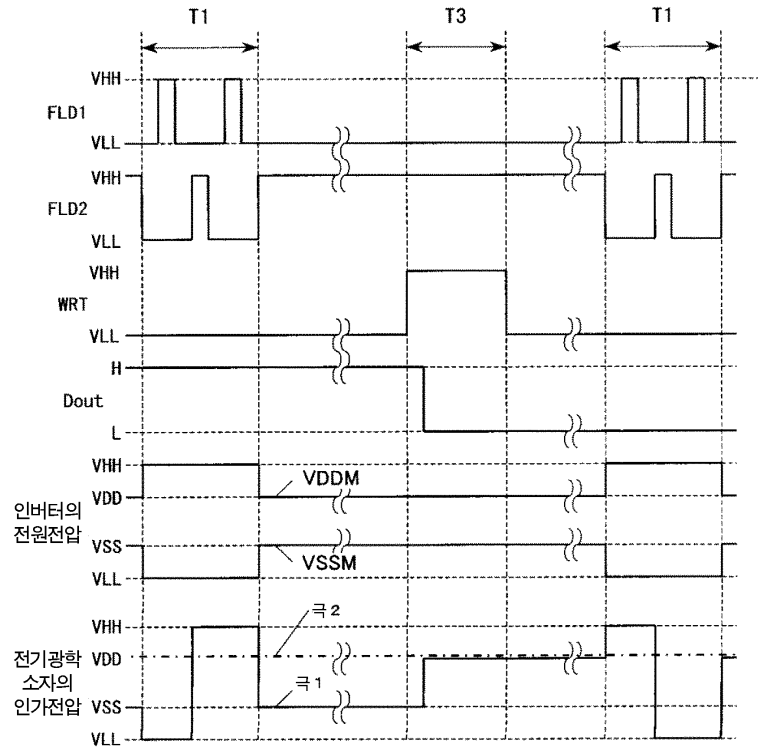
도면5



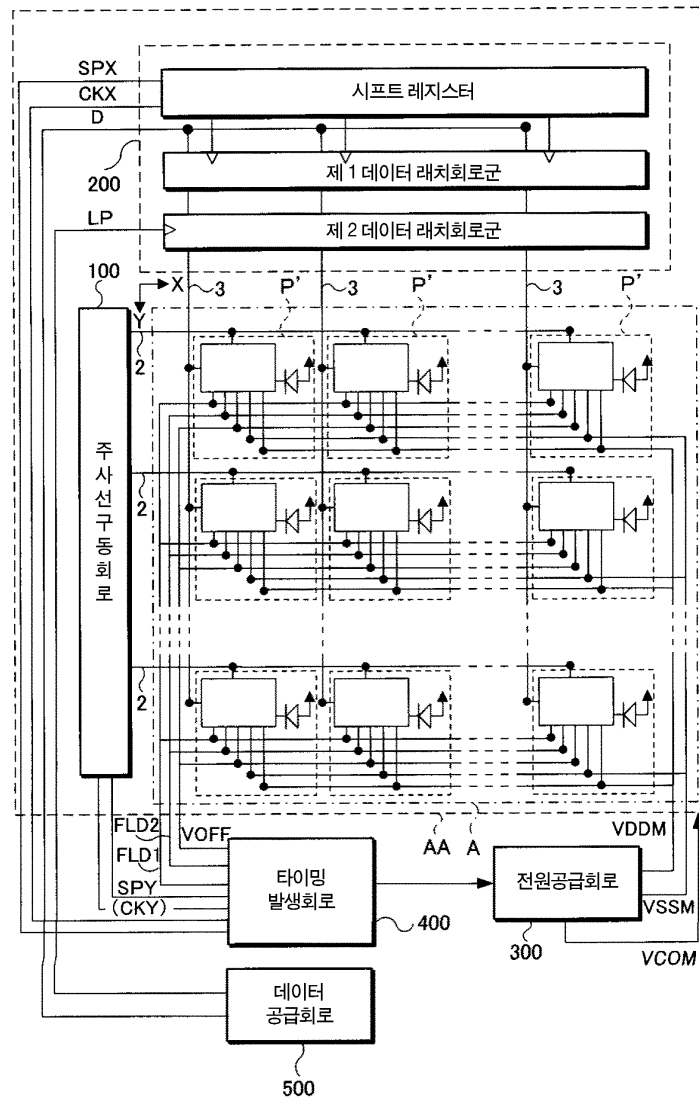
도면6



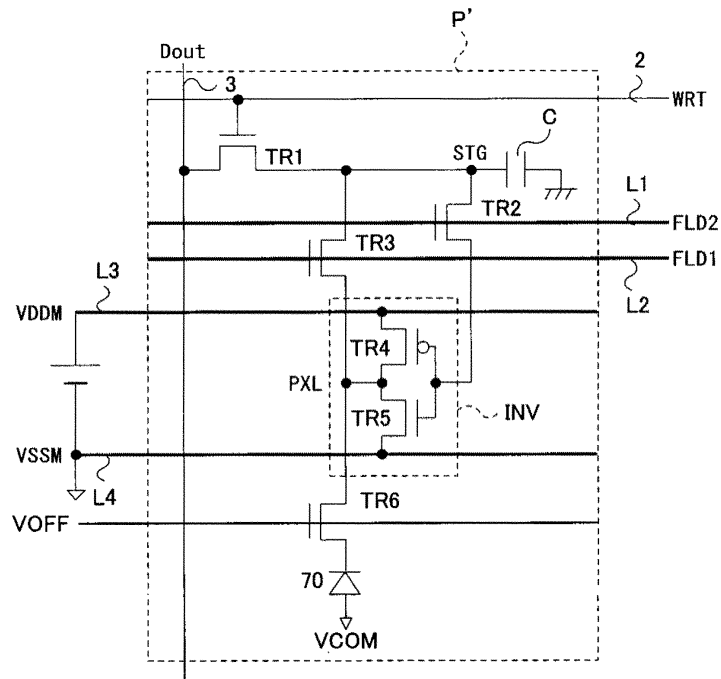
도면7



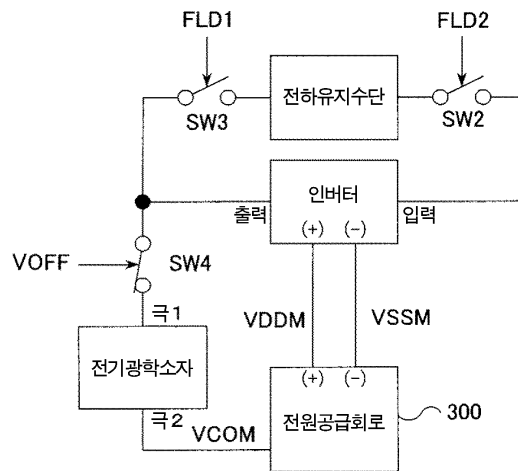
도면8



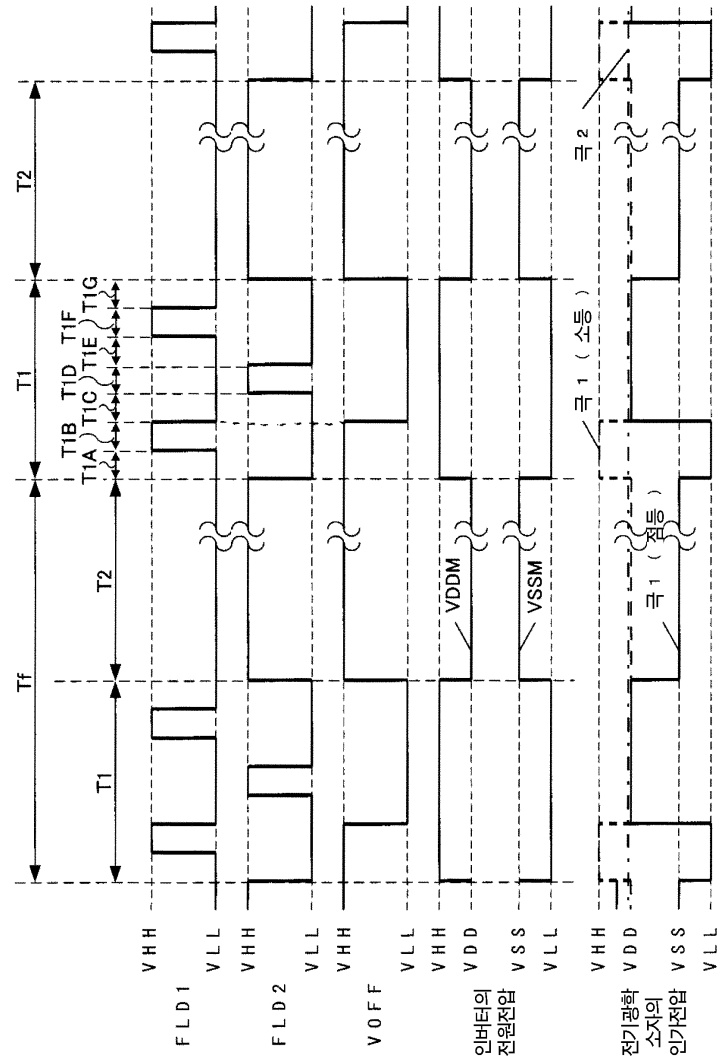
도면9



도면10



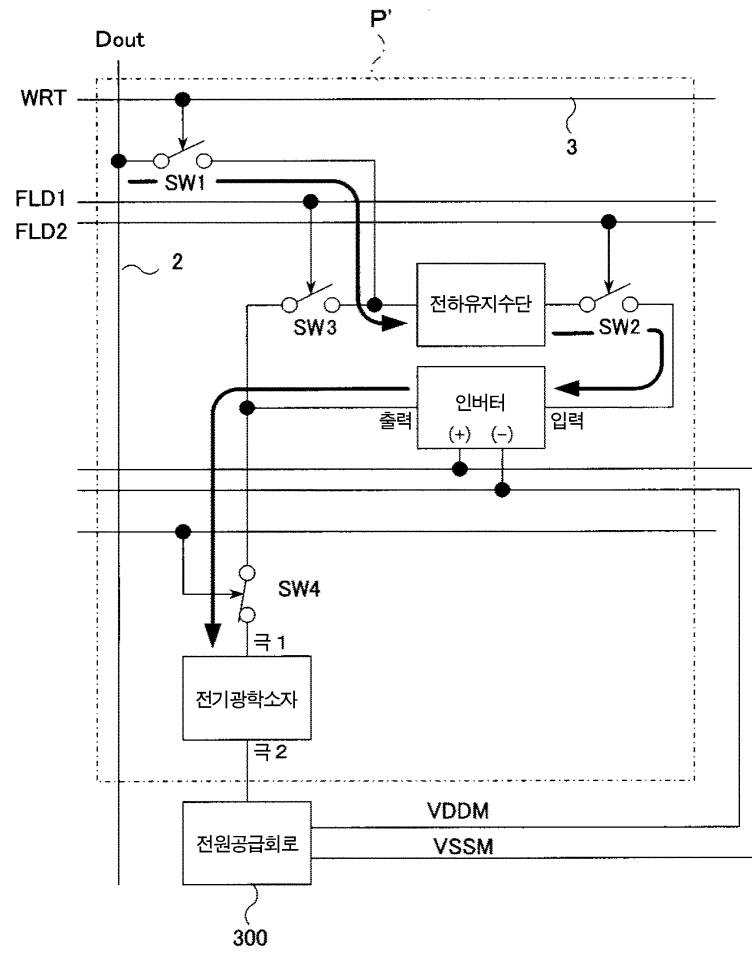
도면11



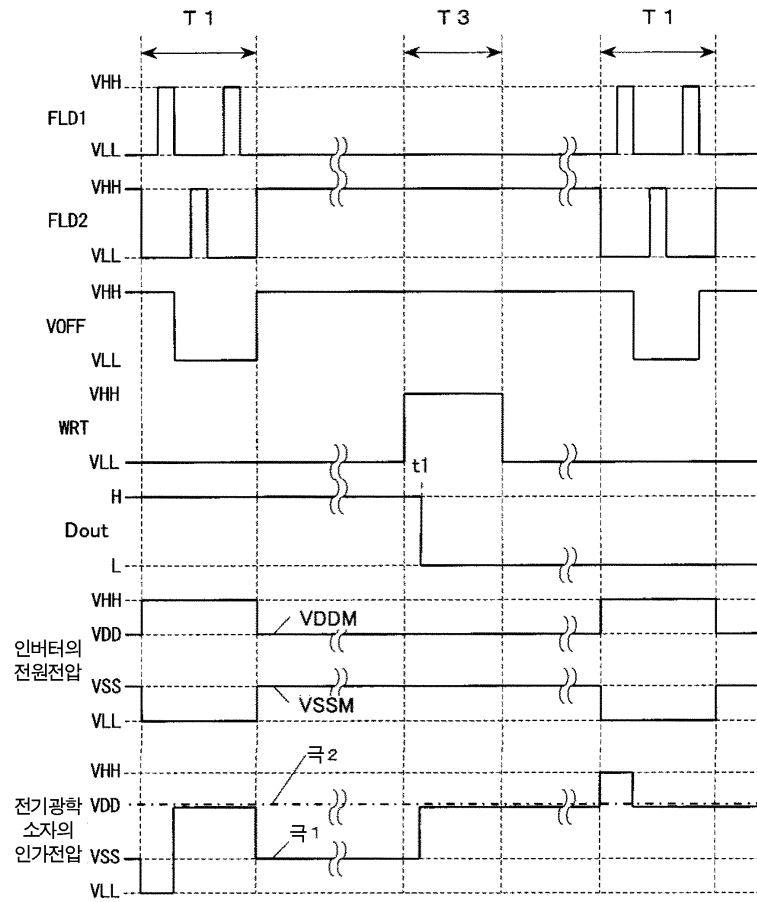
도면12



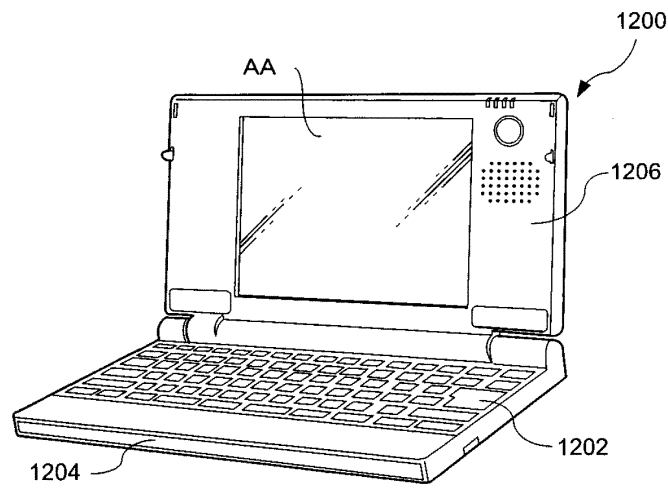
도면13



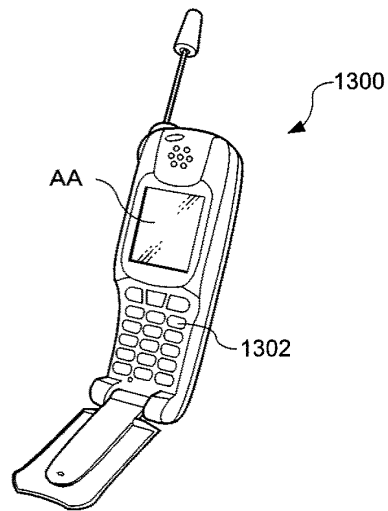
도면14



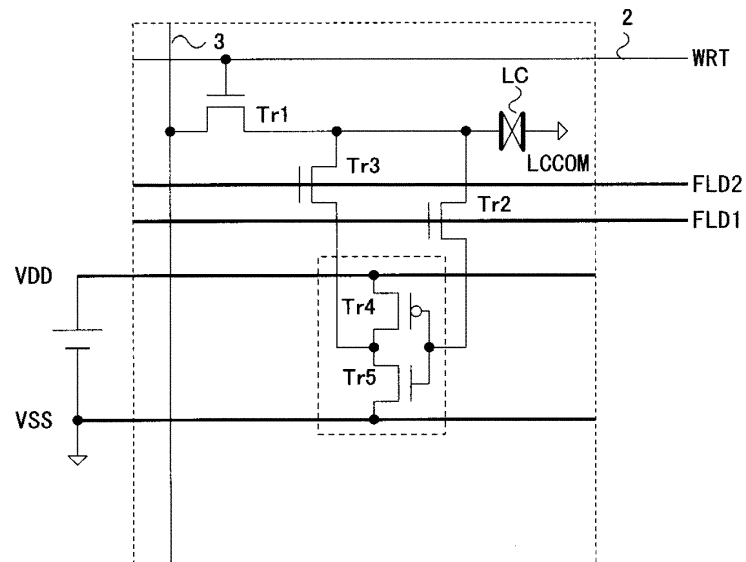
도면15



도면16



도면17



专利名称(译)	电光面板，驱动电路及其驱动方法，		
公开(公告)号	KR100539991B1	公开(公告)日	2006-01-10
申请号	KR1020040007150	申请日	2004-02-04
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	OZAWA TOKURO		
发明人	OZAWA,TOKURO		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/50 G09G3/20 G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2330/021 G09G2300/0833		
代理人(译)	MOON, KI桑		
优先权	2003044369 2003-02-21 JP		
其他公开文献	KR1020040075718A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

数据被记忆为在像素内简单完成的配置。它与扫描线(2)和数据线(3)的交叉点相对，并且建立了像素(P)。像素(P)具有存储电容(C)，反相器(INV)，OLED器件(70)和第1~3晶体管(TR1~TR3)。在读取项中，存储电容(C)中存储的数据被反相到反相器(INV)。重写在具有偶数计数的存储电容(C)中强制执行。因此，可以保持存储电容(C)的逻辑电平。在停留期间，第二晶体管(TR2)处于导通状态。此外，读取项具有高电位(VDDM)的电位作为高电位。与停留期相比，它具有低电平(VSSM)的电位作为低电位。像素电极，电源电路，公共电极，像素，存储电容。

