(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02F 1/133

(45) 공고일자 2005년01월05일
(11) 등록번호 10-0464811
(24) 등록일자 2004년12월23일

(21) 출원번호 10-2001-0061490
(22) 출원일자 2001년10월05일

(65) 공개번호 10-2002-0027275
(43) 공개일자 2002년04월13일

(30) 우선권주장 JP-P-2000-00308392 2000년10월06일 일본(JP)
JP-P-2001-00226740 2001년07월26일 일본(JP)

(73) 특허권자 샤프 가부시키가이샤
일본 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이께쪼 22방 22고

(72) 발명자 야나기토시히로
일본미에519-2157타키군타키초오아자고사나1141-9-1450

쿠마다코우지
일본나라632-0072텐리시토미도초126-4-303

오타타카시게
일본나라639-1124야마토코리야마시마츠카사초939-10-Ⅱ-202

미즈카타카츠야
일본오사카575-0013시조나와테시타와라다이7-2-2-103

(74) 대리인 백덕열
이태희

심사관 : 고종욱

(54) 액티브매트릭스형 액정표시장치 및 그의 구동 방법

요약

액티브매트릭스형 액정 표시 장치는 TFT 등을 통해 신호선 구동회로에서의 소스신호를 매트릭스기판의 각 표시 셀의 표시전극에 기입하고, 공통신호 발생부에서의 극성이 프레임마다 반전하는 공통신호를 대향기판의 공통전극에 부여하여 액정을 구동한다. 1프레임 분의 주사선의 주사가 종료된 후, 그 주사기간 보다 긴 비주사 기간을 제공하도록 제어부에 의해 주사기간의 간격 및 공통신호의 극성반전의 주기를 제어한다. 상기 비주사 기간에 의해, 규정 전압이 표시 셀에 유지되는 기간이 길어지게 된다. 이로써, 표시전극이 주사선 또는 신호선과 일부가 겹치는 반사형 전극구조 등에 있어서 이들 사이에 발생되는 기생용량의 영향으로 변동하는 유지전압의 변동의 영향이 감소된다. 따라서, 프레임 반전 구동법으로 구동될 때 발생되는 표시화면의 상하 사이의 휘도 차를 감소시켜, 표시품위를 향상시킬 수 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제 1 및 제 2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구성을 나타낸 블록도,
도 2는 상기 액정 표시 장치에서의 소스신호 발생부의 구성을 나타낸 블록도,
도 3은 상기 액정 표시 장치에서의 공통신호 발생부의 구성을 나타낸 블록도,
도 4는 상기 액정 표시 장치에서의 공통신호의 극성이 반전되는 구동동작을 나타낸 파형도,
도 5는 상기 구동 동작을 개념화한 설명도,
도 6은 비교예로서의 종래의 구동법에 의한 구동 동작을 개념화한 설명도,
도 7은 상기액정 표시 장치에서의 공통신호의 극성반전의 타이밍 및 표시화면에서의 최상라인 및 최하라인에서의 구동신호의 실효전압 사이의 관계를 나타낸 그래프,
도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정 표시 장치에서의 소스신호의 극성이 반전되는 구동 동작을 나타낸 파형도,
도 9는 상기 액정 표시 장치의 소스신호의 극성이 반전되는 구동동작을 개념화한 설명도,
도 10은 비교예로서의 종래의 구동법에 의한 구동 동작을 개념화한 설명도,
도 11은 상기 액정 표시 장치에서의 소스신호의 극성반전의 타이밍 및 표시화면에서의 최상라인 및 최하라인에 있어서의 구동 신호의 실효전압 사이의 관계를 나타낸 그래프,
도 12는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액정 표시 장치에서의 액정패널의 전극구성을 나타낸 평면도,
도 13은 도 12의 액정패널에 인가되는 2개의 공통신호를 나타낸 파형도,
도 14는 본 발명의 제 1 내지 제 3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 나타낸 단면도,
도 15는 도 14의 액정 표시 장치의 구조를 나타낸 평면도,
도 16은 종래의 액정 표시 장치의 구성을 나타낸 블록도,
도 17은 종래 및 본 발명의 액정 표시 장치에서의 표시 셀의 구성을 나타낸 등가회로도,
도 18은 도 17의 표시 셀에서의 전극구조를 나타낸 평면도,
도 19는 도 17의 표시 셀을 갖는 액정 표시 장치에서의 공통신호의 극성이 반전되는 구동동작을 나타낸 파형도,
도 20은 도 17의 표시 셀을 갖는 액정 표시 장치에서의 소스신호의 극성이 반전되는 구동동작을 나타낸 파형도,
도 21은 종래 및 본 발명의 액정 표시 장치에서 반사형 전극구조를 갖는 표시 셀의 구성을 나타낸 등가회로도,
도 22는 도 21의 표시 셀에서의 전극구조를 나타낸 평면도,
도 23은 도 21의 표시 셀을 갖는 액정 표시 장치에서의 공통신호의 극성이 반전되는 구동동작을 나타낸 파형도, 및
도 24는 도 21의 표시 셀을 갖는 액정 표시 장치에서의 소스신호의 극성이 반전되는 구동동작을 나타낸 파형도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 각종 정보단말기기 또는 텔레비젼에 적합한 액티브매트릭스형 액정 표시 장치 및 그의 구동방법에 관한 것으로, 특히 표시품위의 향상 및 소비전력의 절감이 가능한 액티브매트릭스형 액정 표시 장치 및 그의 구동방법에 관한 것이다.
종래의 화상표시장치 중 하나로서, 액티브매트릭스 구동방식의 액정 표시 장치가 알려져 있다. 이 액정 표시 장치는, 도 16에 나타낸 바와 같이, 액정패널(1), 주사선 구동회로(2) 및 신호선 구동회로(3)를 포함한다.
액정패널(1)은 매트릭스기판(7), 대향기판(8) 및 양 기판(7,8) 사이에 충전된 액정(도시 안됨)을 가진다. 대향기판(8)은 매트릭스기판(7)과 평행으로 대향하게 제공되어 있다. 매트릭스기판(7)상에는, 복수의 신호선(S(1)···S(I)) 및 서 로 교차하는 복수의 주사선(G(1)···G(J)), 매트릭스상으로 배치된 표시셀(P···)이 제공되어 있다. 대향기판(8)상에는, 도 17에 나타낸 대향전극(13)이 각 표시셀(P)에 공통으로 제공되어 있다.
도 17에 나타낸 바와 같이, 각 표시셀(P···)은, 스위칭소자인 박막트랜지스터(TFT)(11) 및 액정용량(C_{LC})을 갖고 있다. 도 18에도 나타낸 바와 같이, TFT(11)의 소스는 신호선 S(i)과 접속되고, TFT(11)의 게이트는 주사선 G(j)에 접속되어 있다. 액정용량(C_{LC})의 하나의 전극으로 되는 표시전극(12)에는, 신호선구동회로(3)로부터 신호선(S(i))에 출력된 소스신호(Vs)가 TFT(11)의 소스 및 드레인을 통해 드레인 전압(Vd(i,j))으로서 공급된다. 또한, 액정용량(C_{LC})의 다른 쪽의 전극으로 되는 대향전극(13)에는, 공통신호(Vcom)가 공급되어 있다.
이로써, 드레인 전압(Vd(i,j))과 공통신호(Vcom)의 전압 차가 액정용량(C_{LC})에 인가된다. 이 결과, 양 전극(12,13) 사이에 삽입된 액정(14)의 투과율 또는 반사율이 변조되어, 표시셀(P···)에 입력화상데이터에 따른 화상이 표시된다. 또한, 각 표시셀(P)에서는, 액정용량(C_{LC})에 축적된 전하가 일정기간 유지되기 때문에, TFT(11)가 OFF되더라도 화상의 표시가 그에 따라 유지된다.
액정 표시 장치에서는, 액정에 직류전압이 계속 인가되면 액정의 특성이 열화된다. 따라서, 액정 표시 장치에서는, 정극성과 부극성 사이에서 반전하는 구동전압을 액정에 인가함으로써, 이러한 단점을 방지하고 있다. 이러한 반전하는 구동 전압에 의한 구동방법을, 일반적으로 반전구동법이라 한다. 상기 반전 구동법에는, 프레임 반전법, 소스라인 반전법, 게이트라인 반전법, 도트 반전법 등이 있다.

여기서, 상기와 같은 액정 표시 장치에 있어서 프레임 반전 구동법에의한 구동에 대해서 설명한다.
도 19는 액정패널(1)에서의 제 i 열 및 제 1 행의 표시셀(P(i,1)), 중앙부의 제 i 열 및 제 j 행의 표시셀(P(i,j)), 및 제 i 열 및 제 J 행의 표시셀(P(i,J))에 인가되는 구동전압의 변화를 나타낸 파형도이다. 이 도면은, 설명의 간략화를 위해 소스신호(Vs)가 2V의 일정치를 유지함과 동시에, 공통신호(Vcom)가 4V의 진폭으로 교류 변화함으로써, 표시셀(P)에 ±2V의 구동전압을 인가하는 예를 나타내고 있다.
최상 라인에서의 표시셀(P(i,1))은, A1점에서 주사선 G(1)에 출력된 게이트펄스에 의해 TFT(11)가 ON됨에 따라, 소스신호(Vs)가 기입된다. 그리고, 최상 라인에서의 표시셀(P(i,1))은, 그 후에 TFT(11)가 OFF되더라도, 액정용량(C_{LC})에 의해 액정(14)에 걸린 전압을 유지한다. 계속해서, 공통신호(Vcom)가, R점에서 반전하여 그의 진폭만큼 변화하면, 전하보존의 법칙에 의해서, 드레인 전압(Vd)도 그에 따라서 동일 진폭만큼 변화한다. 또한, B1점에서 주사선(G(1))에 공급되는 다음 게이트 펄스에 의해 TFT(11)가 ON됨에 따라, 소스 신호(Vs)가 표시셀(P(i,1))에 다시 기입되어 액정(14)에 걸린 전압이 유지된다. 표시셀(P(i,1))에 있어서는, 이러한 기입과 유지가 기간(T) 마다 되풀이된다.
중앙부의 표시셀(P(i,j))은, Aj점에서도 주사선(G(j))에 출력된 게이트 펄스 에 의해 TFT(11)가 ON되면, 소스신호(Vs)가 기입되어 액정(14)에 걸린 전압을 유지한다. 그 후, R점에서 공통신호(Vcom)가 반전되어 그의 진폭만큼 변화하면, 드레인전압(Vd)도 동일하게 변화한다. 또한, Bj점에서도 TFT(11)의 ON에 의해 소스신호(Vs)가 표시셀(P(i,j))에 다시 기입되고, 액정(14)에 걸린 전압이 유지된다. 표시셀(P(i,j))에서도, 이러한 방식으로 기입과 유지가 되풀이된다.
최하 라인의 표시셀(P(i,J))은, AJ점에서 주사선 G(J)에 출력된 게이트 펄스에 의한 TFT(11)의 ON시에, 소스신호(Vs)의 기입과 유지가 행해진다. 계속하여, R점에서 공통신호(Vcom)가 그의 진폭만큼 변화하면, 드레인전압(Vd)도 동일하게 변화한다. 또한, BJ점에서도 소스신호(Vs)가 표시셀 (P(i,J))에 다시 기입되고 액정(14)에 걸린 전압이 유지된다. 표시셀 (P(i,J))에서도, 이러한 방식으로 기입과 유지가 되풀이된다.
상기한 바와 같이, 드레인전압(Vd)의 변화량이 공통신호(Vcom)의 변화량과 동일하기 때문에, 예컨대 표시셀(P(i,1))에서는, 공통신호(Vcom)를 기준으로 한 구동전압 V_{LC}(i,1)이 변화하지 않는다. 이 때문에, 표시셀(i,1)에서는 ±2V의 교류구동이 실현된다. 이는 상기 다른 표시셀(P(i,j) · P(i,J))에 대해서도 같다.
한편, 공통신호(Vcom)가 직류의 일정전압인 경우에 대해서 설명한다.
도 20은 액정패널(1)에서의 제 i 열 및 제 1 행의 표시셀(P(i,1)), 중앙부의 제 i 열 및 제 j 행의 표시셀(P(i,j)), 및 제 i 열 및 제 J 행의 표시셀(P(i,J))에 인가되는 구동전압의 변화를 나타낸 파형도이다. 이 도면은, 설명의 간략화를 위 해, 공통신호(Vcom)가 2V의 일정치를 유지함과 동시에, 소스신호(Vs)가 4V의 진폭으로 교류 변화함으로써, 표시셀(P)에 ±2V의 구동전압을 인가하는 예를 나타내고 있다.
이러한 구동법에서는, 공통신호(Vcom)의 극성이 반전하지 않기 때문에, 공통신호(Vcom)의 진폭변화가 없다. 이 때문에, 마찬가지로 드레인전압 (Vd)의 진폭도 변화하지 않는다. 또한, 도 17에 나타낸 바와 같은 등가회로에 표시되는 액정셀(P)에서는, 소스신호(Vs)의 극성이 변화하더라도, 드레인전압(Vd)은 그에 따라 변화하지 않는다.
일반적으로, 액정 표시 장치는, 액정 그 자체가 자연적으로 발광하지 않는 특성상, 광원으로서 백라이트를 필요로 하고 있다. 이 백라이트용 램프의 소비전력이 크기 때문에, 소비 전력 절감형 액정 표시 장치의 제조가 곤란하다. 그러나, 근래, 백라이트를 필요로 하지 않는 반사형 표시장치가 개발되어, 옥외에서 사용하는 기회가 많은 휴대정보단말기 등에 사용되고 있다.
이러한 액정 표시 장치에 채용되는 전극구조로서, 예컨대 화소전극(반사전극)과 신호선 등의 버스라인을 층간절연막을 통해 별층으로 제공한 구조나 반사전극 구조를 들 수 있다.
도 22에 나타낸 바와 같이, 반사전극구조에서는, 표시전극(12)으로서의 반사전극(12a)이, 인접한 신호선(S(i) · S(i+1)) 및 인접한 주사선 (G(j-1) · G(j))에 그의 주변부를 중첩하도록 배치되어 있다. 이러한 구조에 의해, 반사전극(12a)과 신호선(S(i) · S(i+1)) 및 인접한 주사선(G(j-1) · G(j)) 사이에 갭이 형성되지 않아 서, 빛의 누설을 방지하고 있다.
상기 반사전극구조를 갖는 표시셀(P)의 등가회로를 도 21에 나타낸다. 이 등가회로에서는, 액정용량(C_{LC}) 이외에도, 기생용량(Csd1 · Csd2 · Cgd1 · Cgd2)이 존재한다. 기생용량(Csd1 · Cgd2)은, TFT(11)의 드레인과 신호선(S(i)) 및 주사선(G(j-1)) 사이에 각각 존재하고 있다. 한편, 기생용량(Csd2 · Cgd1)은, TFT(11)의 드레인과 신호선(S(i+1)) 및 주사선(G(j)) 사이에 각각 존재하고 있다.
그런데, 상기한 바와 같은 프레임 반전 구동법을 상기 화소전극과 버스라인이 별층으로 된 구조 또는 반사형 전극구조를 갖는 액정패널(1)에 적용하는 경우, 일본국 특허 공보 제1993-2208호(공고일 1993년 1월12일)에도 기재되어 있는 바와 같이, 다음의 문제가 있다.
도 23은 상기 반사전극구조를 갖는 액정패널(1)에서의 제 i 열 및 제1 행의 표시셀(P(i,1)), 중앙부의 제 i 열 및 제 j 행의 표시셀(P(i,j)), 및 제 i 열 및 제 J 행의 표시셀(P(i,J))에 인가되는 구동전압의 변화를 나타낸 파형도이다. 이 도면은, 도 19에 나타낸 예와 마찬가지로, 소스신호(Vs)가 2V(DC)이고, 공통신호(Vcom)가 4V(AC)인 경우의 예를 나타내고 있다.
도 19에 나타낸 예에서는, 표시셀(P)에 전압이 유지된 상태로 공통신호(Vcom)의 진폭이 변화할 때, 드레인전압(Vd)의 진폭도 마찬가지로 변화한다. 그러나, 도 23에 나타낸 예에서는, 상기 기생용량(Csd1 · Csd2 · Cgd1 · Cgd2)에 의해 전하 재분배가 발생된다. TFT(11)의 드레인전극에 접속되어 있는 전용량을 CD(=C_{LC} +Csd1+Csd2+Cgd1+Cgd2)로 하고, 공통신호(Vcom)의 변화량을 Vac1으로 하면, 드레인전압(Vd1)의 변화량 △Vd1은, 다음 식 (1)과 같이 표현된다.

$$\triangle Vd1=(C_{LC}/CD)\times Vac1 \cdots (1)$$

또한, 공통신호(Vcom)가 변화한 후 액정셀(P)에 유지되는 전압은, 원래 유지되는 정규전압(Vx1)보다 저하전압(Vy1)(=Vac1-△Vd1) 만큼 낮게 된다.

여기서, 도 23에 나타낸 바와 같이, 유지기간(Ttrue(j))에, 표시셀(P)에 전압이 기입되어 정규전압(Vx1)이 유지되어 있고, 저하기간(Tfalse(j))에, 공통신호(Vcom)의 극성이 반전됨으로써 표시셀(P)의 전압이 정규 전압보다 △Vd1만큼 저하한다. 이로써, 표시셀(P(i,1) · P(i,j) · P(i,J))에 대해서, 각각의 유지기간(Ttrue(1) · Ttrue(j) · Ttrue(J))이 다르고, 각각의 저하기간(Tfalse(1) · Tfalse(j) · Tfalse(J))이 다르게 된다.

이는, 최상 라인에서의 구동전압(V_{LC}(i,1))은, 공통신호(Vcom)의 영향을 받았기 때문에 저하기간(Tfalse(1))에 저하하더라도, 그 직후에 전압의 기입만이 행하여지기 때문에, 짧은 저하기간(Tfalse(1)) 동안에는 낮게 유지된다. 반대로, 최하 라인에서의 구동전압(V_{LC}(i,J))은, 기입 직후의 공통신호(Vcom)의 반전 때문에, 이 반전으로부터 다음 기입 시작 때까지 긴 저하기간(Tfalse(J)) 동안 낮게 유지된다.

1화면 만큼의 기입 및 유지를 행하는 기간은, 최상 라인의 주사(기입)가 시작되어, 최하 라인의 주사(기입)가 종료하기까지의 제 1 기간(Ta1), 최하 라인의 주사가 종료하여 공통신호(Vcom)의 극성이 반전하기까지의 제 2 기간(Tb1) 및 공통 신호(Vcom)의 극성 반전으로부터 다음 주사가 시작되기까지의 제 3 기간(Tc1)으로 구성된다. 최상 라인의 구동전압 V_{LC}(i,1)은 제 1 및 제 2 기간(Ta1 · Tb1)에 상기 정규전압(Vx1)을 유지하고, 제 3 기간(Tc1)에 정규전압(Vx1) 보다 저하전압(Vy1)만큼 감소된다. 그 구동전압(V_{LC}(i,1))의 실효전압(V_{LC}rms(i,1))은 다음과 같이 구해진다.

$$V_{LC}rms(i,1)=\{((Ta1+Tb1)\cdot Vx1^{2}+Tc1\cdot(Vx1-Vy1)^{2})/(Ta1+Tb1+Tc1)\}^{1/2}$$

한편, 최하 라인의 구동전압(V_{LC}(i,J))은 제 2 기간(Tb1)에 정규전압(Vx1)을 유지하고, 제 1 및 제 3 기간(Tal · Tc1)에 정규전압(Vx1)보다 저하전압(Vy1) 만큼 감소된다. 그의 구동신호(V_{LC}(i,J))의 실효전압(V_{LC}rms(i,J))은, 다음과 같이 하여 구해진다.

$$V_{LC}rms(i,J)=\{(Tb1\cdot Vx1^{2}+(Ta1+Tc1)\cdot(Vx1-Vy1)^{2})/(Ta1+Tb1+Tc1)\}^{1/2}$$

여기서, Vx1=2V, Vac1=4V, C_{LC}=4.7pF, Csd1+Csd2+Cgd1+Cgd2=0.3pF, CD=5pF, Ta1=15mS, Tb1=0.5mS, Tc1=0.5mS로 한다. 이로써, V_{LC}rms(i,1)=1.993Vrms 및 V_{LC}rms(i,J)=1.768Vrms이고, 이들의 차는 0.225Vrms 이다. 따라서, 각 표시셀(P)의 실효전압에 화면의 상하 사이에서 0.225Vrms의 차가 발생하여, 이 전압차 때문에, 표시화면의 휘도가 상하 사이에서 불균일하게 된다.

그런데, 상기와 같이 공통신호(Vcom)를 직류의 일정전압으로 하였을 때는, 도 2O에 나타낸 바와 같이 공통신호(Vcom)가 변화하지 않기 때문에, 상기한 바와 같은 문제는 생기지 않는다. 그러나, 도 21에 나타낸 바와 같은 반사전극구조를 갖는 표시셀(P)에서는, 도 24에 나타낸 바와 같이 소스신호(Vs)의 극성이 1프레임마다 반전한다. 이 때문에, 표시셀(P(i,1) · P(i,j) · P(i,J))에 대해서, 각각 저하기간(Tfalse(1) · Tfalse(j) · Tfalse(J))이 생기기 때문에, 상기한 경우와 같이 표시화상의 휘도가 불균일하게 된다.

이 표시셀(P)에서는, 구동전압(V_{LC})을 유지하고 있을 때에 소스신호(Vs)의 극성이 반전되면, 상기한 기생용량(Csd1 · Csd2 · Cgd1 · Cgd2)에 의해 전하 재분배가 발생된다. 이 때문에, 드레인전극에 접속되어 있는 전용량 CD(=C_{LC}+Csd1+Csd2+Cgd1+Cgd2)로 하고, 소스신호(Vs)의 변화량을 Vac2로 하면, 표시전극(12)은 인접한 2개의 신호선(S(i) · S(i+1))과 드레인전극 사이의 기생용량(Csd1 · Csd2)의 영향을 받는다. 그 결과, 드레인전압(Vd2)의 변화량 △Vd2은, 다음 식 (2)로 표현된다.

$$\triangle Vd2=\{(Csd1+Csd2)/CD\}\times Vac2 \cdots (2)$$

이로써, 소스신호(Vs)가 변화한 후 표시셀(P)에 유지되는 전압은, 원래 유지해야 할 전압보다 △Vd2 만큼 낮게 된다. 이 전압저하에 의해 발생되는 저하기간(Tfalse(1) · Tfalse(j) · Tfalse(J))은, 상기한 바와 같이 길이가 다르다.

주의해야 할 것은, (i) 구동전압(V_{LC})은, 절대적인 것이 아니라 공통신호(Vcom)에 대해 상대적이고; (ii) 극성이 반전되는 공통신호(Vcom)를 이용 하는 경우, 대향전극(13)과 이것에 대향하는 표시전극(12)의 전위(드레인전위)가 공통신호(Vcom)와 동일하게 변화하기 때문에, 구동전압(V_{LC})은 변화하지 않는 것으로 된다. 공통신호(Vcom)의 극성이 반전되는 경우에 발생되는 상기한 단점은, 공통신호(Vcom)의 변화량이 기생용량(Csd1 · Csd2 · Cgd1 · Cgd2)에 따라 다르게 변화하는 것에 의해 야기된다.

또한, 일정전압의 공통신호(Vcom)를 이용하는 경우, 공통신호(Vcom)가 변화하지 않기 때문에, 소스신호(Vs)의 변화시에 기생용량(Csd1 · Csd2)에 의해 드레인전압(Vd)이 변화한다. 따라서, 구동전압(V_{LC})에 불필요한 변화가 발생된다.

1화면 만큼의 기입 및 유지를 행하는 기간이, 상기한 제 1 기간(Ta1), 제 2 기간(Tb1) 및 제 3 기간(Tc1)으로 구성된다. 최상 라인의 구동전압(V_{LC}(i,1))은, 제 1 및 제 2 기간(Tal · Tb1)에는 정규전압(Vx1)을 유지하고, 제 3 기간(Tc1)에는 정규전압(Vx1) 보다 Vy1(=△Vd2) 만큼 저하한다. 따라서, 그의 구동전압(V_{LC}(i,1))의 실효전압(V_{LC}rms(i,1))은 다음과 같이 하여 구해진다.

$$V_{LC}rms(i,1)=\{((Ta1+Tb1)\cdot Vxl^{2}+Tc1\cdot(Vx1-Vyl)^{2})/(Ta1+Tb1+Tc1)\}^{1/2}$$

한편, 최하 라인의 구동전압(V_{LC}(i,J))은, 제 2 기간(Tb1)에는 정규전압(Vx)을 유지하고, 제 1 및 제 3 기간(Tal · Tc1)에는 정규전압(Vx1)과 소스신호(Vd)의 전압 차로 된다. 따라서, 표시셀 P(i,J)이 유지하는 구동신호 (V_{LC}(i,J))의 실효전압(V_{LC}rms(i,J))은, 다음과 같이 구해진다.

$$V_{LC}rms(i,J)=\{((Tb1)\cdot Vx1^{2}+(Ta1+Tc1)\cdot(Vx1-Vyl)^{2}/(Ta1+Tb1+Tc1)\}^{1/2}$$

여기서, Vx1=2V, Vac2=4V, C_{LC}=4.7pF, Csd1+Csd2+Cgd1+Cgd2=0.3pF, CD=5pF, Csd1+Csd2=0.15pF, Ta1=15mS, Tb1=0.5mS, Tc1=0.5mS로 한다. 이로써, V_{LC}rms(i,1)=1.996Vrms 및 V_{LC}rms(i,J)=1.884Vrms이고, 이들의 차는 0.112Vrms이다. 그러므로, 각 표시셀(P)의 실효전압에 화면의 상하 사이에서 0.112Vrms의 차가 발생하여, 도 23에 나타낸 경우와 같이 이 전압차 때문에 표시화상의 휘도가 상하 사이에서 불균일하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 프레임 반전 구동법으로 구동될 때에 발생되는 상기한 바와 같은 표시화면의 상하 사이의 휘도 차를 감소시킬 수 있는 액티브매트릭스형 액정표시장치 및 그의 구동방법을 제공하는 것이다.
본 발명의 액티브매트릭스형 액정 표시 장치 및 그의 구동방법은, 상기 목적을 달성하기 위해, 매트릭스 상으로 형성된 복수의 표시셀 마다 제공된 액티브소자에 의해, 표시 셀을 주사선마다 주사하여 동시에 선택함과 동시에, 상기 표시 셀들 중 선택된 표시 셀의 표시전극에 신호전압을 기입하는 한편, 상기 표시전극에 대향하게 제공된 대향전극에 공통전압을 인가함으로써 신호전압과 공통전압에 의해 결정되는 구동전압을 액정에 인가하여, 상기 공통전압 또는 상기 신호전압의 극성이 공통 전압에 대해 1프레임마다 반전되도록 구동하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치 및 그의 구동방법으로서,
1화면 분의 표시 셀에 신호전압을 기입하는 주사기간 후에, 상기 주사기간 이상의 길이를 갖고, 상기 신호전압을 유지함과 동시에 새로운 신호전압의 기입을 정지시키는 비주사 기간을 비주사 수단에 의해 제공하며, 상기 비주사 기간에 상기 공통전압 또는 상기 신호전압의 극성이 신호전압에 대해 반전 제어 수단에 의해 반전되는 것을 포함한다.
프레임 반전 구동법으로 구동을 하는 경우, 상기한 바와 같이, 표시 셀에 존재하는 기생용량 등에 의해 액정에 인가되는 실효전압이 저하하는 영향을 받는다. 이 영향이 표시화면의 라인 사이에서 변하게 됨에 의해, 표시화상에 휘도 차가 발생된다. 이에 대하여, 주사기간의 후에 주사기간 이상의 길이를 갖는 비주사 기간을 제공함에 따라, 정규의 구동전압이 비주사기간에 표시 셀에 유지된다. 따라서, 표시화면에서의 최상 라인과 최하 라인 사이에서 표시 셀에 인가되는 실효전압의 차가 대폭 축소되어, 양 라인 사이의 휘도 차가 거의 없게 된다.
본 명세서에서 신호전압 또는 공통전압의 반전이란 도 4, 도 8 등으로부터 알 수 있는 바와 같이 절대전압의 반전을 의미하는 것이 아니라 공통전압 또는 신호전압 등의 기준전압에 대하여 반전되는 것을 의미한다. 본 발명의 다른 목적, 특징, 및 장점은 이하에 기재되는 설명에 의해서 충분히 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 장점은 첨부도면을 참조한 이하의 설명으로부터 명백하게 될 것이다.

발명의 구성 및 작용

[실시예 1]
본 발명의 제 1 실시예에 대하여 도 1 내지 도 7, 도 17, 도 18, 도 21 및 도 22를 참조하여 설명하면 다음과 같다.
본 실시예의 액정 표시 장치는, 도 1에 나타낸 바와 같이, 상기한 종래의 액정 표시 장치와 마찬가지로 액정패널(1), 주사선 구동회로(2) 및 신호선 구동회로(3)를 포함하고, 또한 소스 신호발생부(4), 공통 신호 발생부(5) 및 제어부(6)를 포함한다.
액정패널(1)은, 매트릭스 기판(7), 이와 평행하게 대향하는 대향기판(8) 및 두 기판(7,8) 사이에 개재된 충전된 액정(도시 안됨)을 포함하고 있다. 매트릭스기판(7)위에는, 서로 교차하는 복수의 주사선(G(1)・・・ G(J)) 및 복수의 신호선(S(1)・・・S(I))과, 매트릭스 상으로 배치된 표시셀(P・・・)이 제공된다.
표시셀(P)은, 도 17 및 도 18에 나타낸 바와 같이, 인접한 2개의 주사선(G(j),G(j-1))과 인접한 2개의 신호선(S(i),S(i+1))으로 둘러싸인 영역으로 형성된다. 상기 표시셀(P)은, 스위칭소자인 박막트랜지스터(이하, TFT라 함)(11) 및 액정용량(C_{LC})으로 구성된다. TFT(11)의 게이트는 주사선(G(j))에 접속되며, 소스신호는 신호선(S(i))에 접속된다. 액정용량(C_{LC})은, TFT(11)에 접속된 표시전극(12), 이에 대향하는 대향전극(13) 및 두 전극(12,13) 사이에 삽입된 액정(14)으로 구성된다. 공통전극으로서의 대향전극(13)은 모든 표시셀(P・・・)에 공통되도록 대향기판(8)상에 제공된다.
이와 같이 표시셀(P)에서, 표시전극(12)은 TFT(11)의 드레인 및 소스를 통해 신호선(S(i))과 접속되고, TFT(11)의 게이트는 주사선(G(j))에 접속된다. 또한, 대 향전극(13)에는, 공통신호 발생부(5)로부터 출력된 공통신호(Vcom)가 인가된다. 따라서, TFT(11)가 ON으로 된 기간 중에 신호선(S(i))을 통해 소스신호(Vs)의 최대레벨 또는 최저레벨의 전압(신호전압)과, 공통신호(Vcom)의 최대레벨 또는 최저레벨의 전압(공통전압)간의 차가 액정용량(C_{LC})에 인가되면, 액정의 투과율 또는 반사율이 변조되어, 표시셀(P・・・)에는 입력화상데이터에 따른 화상이 표시된다. 또한, 각 표시셀(P)에는, 액정용량(C_{LC})에 축적된 전하가 일정기간 동안 유지되므로, TFT(11)가 OFF상태일 때에도 화상표시가 유지된다.
주사선 구동회로(2)는, 제어부(6)로부터 공급되는 스타트 펄스를 클록의 타이밍에 따라 시프트시켜, 버퍼회로를 통해, 주사선(G(1)・・・G(J))을 선택하기 위한 후술하는 게이트펄스(GP)(도 4 참조)를 출력한다. 한편, 신호선 구동회로(3)는, 제어부(6)로부터 공급되는 스타트 펄스를 클록의 타이밍에 따라 시프트시켜, 그 시프트펄스에 따라서 소스신호 발생부(4)로부터의 소스신호(Vs)를 샘플링한 후, 홀드하여 1라인 만큼의 소스신호(Vs)를 버퍼회로를 통해 신호선(S(1) ・・・S(I))에 출력한다.
소스신호 발생부(4)는, 1프레임마다 극성이 반전하는 소스신호(Vs)를 발생시킨다. 이를 위해, 소스신호 발생부(4)는, 도 2에 나타낸 바와 같이 카운터(4a,4b), 디코더(4c) 및 전환스위치(4d)를 포함하고 있다.
카운터(4a)는, 제어부(6)로부터 공급되는 수평동기신호(Hsync)를 카운트하여, 후술하는 주사기간에 수평동기신호(Hsync)의 수가 규정수에 도달하면, 자리수 올림(carry) 신호(CO)를 출력한다. 또한, 카운터(4a)는 디코더(4c)로부터 출력되는 “L' 레벨 디코더신호에 의해 리세트된다. 카운터(4b)는, 제어부(6)로부터 공급되는 클록(CLK)을 카운트하여, 카운터(4a)로부터의 자리수 올림 신호(CO)에 의해 리세트된다.
디코더(4c)는, 카운터(4b)로부터 출력된 카운트 값이 공통신호(Vcom)의 극성반전 타이밍에 따른 소정치에 도달되면 “L' 레벨의 디코더신호를 출력한다. 디코더(4c)는, 상기 소정치를 나타내는 복수 비트의 데이터가 입력되면 “L' 레벨(또는 “H' 레벨) 디코더신호를 출력하도록 여러 종류의 논리회로로 구성되어 있다. 절환스위치(4d)는, 상기 디코더신호가 “L' 레벨이 되면, 고전위 측의 전압(Vsp)과 저전위측의 전압(Vnp) 사이에서 소스신호(Vs)의 출력을 절환하는

얼터네이티브형 스위치이다.
상기한 바와 같이 구성된 소스신호 발생부(4)에서는, 카운터(4a)가, 1라인마다 출력되는 수평동기신호(Hsync)를 카운트하고, 주사선(G(1)ㆍㆍㆍ G(J))의 1프레임만큼의 주사가 종료되면, 자리수 올림 신호(CO)를 출력한다. 그러면, 카운터(4b)는 그 자리수 올림 신호(CO)에 의해 리세트되어 클록(CLK)을 카운트하기 시작하여, 카운트치를 데이터출력단자(Q)로부터 출력한다. 카운터(4b)에 의한 클록(CLK)의 카운트값이 소정치에 도달하면, 디코더(4c)는, 그 값의 데이터에 따라 “L' 레벨의 디코더신호를 출력한다. 이로써, 절환스위치(4d)의 접속이 절환되고, 전압(Vsp) 또는 전압(Vnp)중 어느 하나가 소스신호(Vs)의 전압으로서 출력된다. 한편, 카운터(4a)는, 상기 디코더신호에 의해 리세트되어, 새로운 수평동기신호(Hsync)가 입력될 때까지 대기한다.
상기와 같은 방법으로, 소스신호 발생부(4)는, 1프레임마다 극성이 반전되는 소스신호(Vs)를 출력한다.
공통신호 발생부(5)는, 소스신호(Vs)와 동위상 또는 (180 ° 어긋난) 역위상으로 극성이 반전되고, 소스신호(Vs)와 동일 주기를 가지며 1프레임마다 극성이 반전되는 공통신호(Vcom)를 발생시킨다. 이를 위해, 공통신호 발생부(5)는, 도3에 나타낸 바와 같이, 카운터(5a,5b), 디코더(5c) 및 절환스위치(5d)를 포함한다.
이 공통신호 발생부(5)는, 상기 소스신호 발생부(4)와 거의 같은 구성이지만, 절환 스위치(5d)가 공통신호(Vcom)에서 고전위측의 전압(Vref1)과 저전위측 전압(Vref2)을 절환시켜 출력한다는 점에서 소스신호 발생부(4)와 차이가 있다. 이 공통신호 발생부(5)에서도, 소스신호 발생부(4)와 유사하게, 카운터(5a)가 수평동기신호(Hsync)의 카운트를 종료하면, 이어서 카운터(5b)가 클록(CLK)의 카운트를 시작하고, 그 카운트값이 소정치에 이르면, 디코더(5c)에서의 디코더신호의 변화에 따라 절환스위치(5d)가 공통신호(Vcom)를 절환한다. 이로써, 공통신호 발생부(5)는, 1프레임마다 극성이 반전되는 공통신호(Vcom)를 출력한다.
따라서, 주사선(G(1)ㆍㆍㆍG(J))의 1프레임만큼 주사가 종료되고 나서, 소스신호(Vs) 또는 공통신호(Vcom)의 극성이 반전될 때까지의 기간(후술하는 제 2 기간(Tb2))은, 디코더(4c,5c)가 절환스위치(4d,5d)의 접속을 절환시키는 디코더신호를 출력할 때의 카운터(4b,5b)의 카운트값(소정치)에 의해 결정된다. 이와 같이, 소스신호 발생부(4) 및 공통신호 발생부(5)는 반전 제어수단의 기능을 가진다.
제어부(6)는, CPU등을 포함한 시스템 콘트롤러(system controller)로서, 주사선 구동회로(2), 소스신호 발생부(4) 및 공통신호 발생부(5)로 공급되는 각종의 제어신호(상기 클록(CLK), 수평동기신호(Hsync), 수직동기신호(Vsync), 스타트펄스 등)를 발생시킨다. 또한, 제어부(6)는 주사기간(도 4의 제 1 기간(Ta2))과, 그 후에 이어지는 주사를 하지 않는 비주사 기간(도 4의 제 2 기간(Tb2) 및 제 3 기간(Tc2))이 반복되도록, 주사선 구동회로(2)에 스타트 펄스의 출력 타이밍을 설정한다. 주사기간은, 상기 제 1 기간(Ta2)에서, 주사선(G(1)ㆍㆍㆍG(J))을 각각 1개씩 선택(주사)하기 위하여, 순차적으로 출력된 제 1 내지 제 J 까지의 게이트펄스(GP)를 출력하는 기간이다. 상기 비주사 기간은, 상기 주사기간 이상의 길이가 되도록 설정된다. 이와 같이, 제어부(6)는 비주사 수단으로서의 기능을 가진다.
여기서, 상기와 같이 구성된 액정 표시 장치의 구동 방법에 대하여 설명한다. 또한, 본 발명의 액정 표시장치에서, 소스신호(Vs)는 극성이 반전되는 신호이지만, 이하의 예에서는, 설명을 간단히 하기 위하여, 소스신호(Vs)를 일정치 직류전압으로 한다.
도 4는, 액정패널(1)에서 제 i 열 및 제 1 행의 표시셀(P(i,1)), 중앙부의 제 i 열 및 제 j 행의 표시셀(P(i,j)), 및 제 i 열 및 제 J 행의 표시셀(P(i,J))에 인가되는 구동전압의 변화를 나타내는 파형도이다. 이 도면은, 소스신호(Vs)가 2V를 일정하게 유지하고 공통신호(Vcom)가 4V의 진폭으로 교류 변화함에 의해, 각 표시셀(P)에 ±2V의 구동전압을 인가하는 예를 나타내고 있다.
1 화면만큼의 기입 및 유지를 행하는 리프레쉬 기간(Tpo1)은, 제 1 기간(Ta2)과 제 2 기간(Tb2)과 제 3 기간(Tc2)으로 구성된다. 제 1 기간(Ta2)은, 최상라인의 주사(기입)가 시작되면서부터, 최하라인의 주사(기입)가 종료될 때까지의 기간이다. 제 2 기간(Tb2)은 최하라인의 주사가 종료되면서부터 공통신호(Vcom)의 극성이 반전될 때까지의 기간이다. 제 3 기간(Tc2)은 공통신호(Vcom)의 극성반전으로부터 다음 주사가 시작될 때까지의 기간(Tc2)이다.
최상라인의 표시셀(P(i,1))에서, 드레인전압(Vd)은, 이전의 제 2 기간(Tb2)(도시 안됨)이 종료될 때의 공통신호(Vcom)의 극성 반전과 동시에, 공통신호(Vcom)에 따라 변화한다. 공통신호(Vcom)가 변화한 후 액정셀(P)에 유지되는 전압은, 상기 종래기술에서 설명한 바와 같이, 원래 유지되는 정규전압(Vx2)보다 저하전압(Vy2)만큼 낮아진다. 또한, 계속되는 제 1 기간(Ta2)에서는, A점에서 주사선(G(1))을 통해 출력된 게이트펄스(GP)에 의해 TFT(11)가 ON됨에 따라, 소스신호(Vs)의 전압이 기입된다. 이로써, 드레인전압(Vd)이 신호 전압과 동일하게 된다. 또한, 그 후에 TFT(11)가 OFF상태로 되더라도, 액정용량(C_{LC})에 의해 액정에 걸린 전압이 유지된다. 유지된 구동신호(V_{LC}(i,1))도, 드레인 전압(Vd)과 마찬가지로, 저하전압(Vy)만큼 저하된다.
주사기간, 즉 제 1 기간(Ta2)이 종료하면, 계속 이어지는 제 2 기간(Tb2)에서는 주사가 행해지지 않으므로 구동신호(V_{LC}(i,1))의 전압이 유지된다. 따라서, 제 2 기간(Tb2)의 종료 시에 주사신호(Vcom)의 극성이 반전되면, 드레인전압(Vd)도 상 기한 바와 같이 변화된다. 이 방식으로, 1프레임의 화상의 기입 및 유지가 행해진다.
중앙부의 표시셀(P(i, j))에서는, 드레인전압(Vd)레벨이 이전의 제 2 기간(Tb2)(도시 안됨)이 종료될 때의 공통신호(Vcom)의 극성 반전과 동시에 변화되고 부터 소스신호(Vs)의 전압이 기입될 때까지(B점)의 저하기간(Tfalse(j))이, 표시셀(P(i,1))의 경우의 저하기간(Tfalse(1))보다 길다. 또한, 최하라인의 표시셀(P(i,J))에서는 저하기간(Tfalse(J))(공통신호(Vcom)의 극성반전으로부터 (C)점까지의 기간)이 저하기간(Tfalse(j))보다도 길다.
이에 대해, 1 프레임의 기입 및 유지를 행하는 리프레쉬 기간(Tpo1)에는, 도 5에 나타낸 바와 같이, 주사 기간(제 1 기간(Ta2))에 이어서 비주사 기간(제 2 기간(Tb2) 및 제 3 기간(Tc2))이 제공되고, 제 2 기간(Tb2)의 마지막에 공통신호(Vcom)의 극성이 반전된다. 따라서, 비주사 기간에 각 표시셀(P)에 유지되는 전압에 의해 휘도가 확보된다. 따라서, 최상라인, 중간라인 및 최하라인 사이의 휘도차를, 도 6에 나타낸 바와 같이 비주사 기간을 갖지 않는 종래의 구동방법에 비해 감소시킬 수 있게 된다.

표 1은, 주사기간과 비주사 기간의 길이비를 1:n으로 하고, n을 0, 0.5, 1.0, 1.5, 5, 10으로 변화시켰을 때에, 관찰자가 본 발명의 액정 표시 장치에 표시되는 화상을 관찰하여 그 표시품위를 평가한 결과를 나타낸 것이다. 또한, 결과는, ×(실용불가), △(양호하지 않음), ??(양호) 및 ◎(고품위)로 평가되었다. 표 1에서 나타내는 바와 같이, 상기 비주사 기간이 주사기간보다 길면, 양호한 표시품 위가 얻어진다.

[표 1]

n	0	0.5	1	1.5	5.0	10
표시품위	x	△	○	○	◎	◎

이와 같이, 본 액정 표시 장치에서는, 비주사 기간이 주사기간보다 길면, 양호한 표시품위가 얻어진다. 단, 공통신호(Vcom)의 극성이 반전되는 제 2 기간(Tb2)의 최후(종료시기), 즉 제 2 기간(Tb2)의 길이도 표시품위에 영향을 미친다. 주사기간과 비주사 기간의 비가 상기와 같은 관계이면, 공통신호(Vcom)가 어떤 타이밍에서 반전되더라도, 라인간의 휘도차를 감소시킬 수 있다. 그러나, 반전 타이밍이 제 2 기간(Tb2)의 개시 시기에 가까울수록(제 2 기간(Tb2)이 짧을수록), 예컨대 노멀리화이트모드(Normaly white mode) 액정 표시 장치인 경우에는 표시화상의 휘도가 높고 전체적으로 밝은 화상이 되므로, 본래의 표시화상의 휘도가 얻어지지 않는다. 따라서, 양호한 휘도를 얻기 위해서는, 제 2 기간(Tb2) 및 제 3 기간(Tc2)으로 구성되는 비주사 기간의 후반에서 공통신호(Vcom)의 극성이 반전되는 것이 바람직하다. 또한, 반전 타이밍이 제 3 기간(Tc2)의 개시 시기에 될 수 있는 한 가까워지도록(거의 직전), 제 2 기간(Tb2)이 연장되어야 한다.

또한, 본 액정 표시 장치의 도 21 및 도 22와 같은 반사형 전극구조를 갖는 액정패널(1)에서는 도 4에 도시된 바와 같이 최상라인의 구동신호($V_{LC}(i,1)$)가, 제 1 및 제 2 기간(Ta2,Tb2)에서는 상기 정규전압(Vx2)을 유지하며, 제 3 기간(Tc2)에서는 정규전압(Vx2)보다도, 상기 식 (1)에서 구해지는 저하전압(Vy2)만큼 낮아진 다. 그 구동신호($V_{LC}(i,1)$)의 실효전압($V_{LCrms}(i,1)$)은, 다음 식 (3)에 의해 구해진다.

$$V_{LC}rms(i,1)=\{((Ta2+Tb2)\cdot Vx2^{2}+Tc2\cdot(Vx2-Vy2)^{2})/(Ta2+Tb2+Tc2)\}^{1/2} \cdots (3)$$

한편, 최하라인의 구동신호($V_{LC}(i,J)$)는 제 2 기간(Tb2)에서는 정규전압(Vx2)을 유지하고, 제 1 및 제 3 기간(Ta2, Tc2)에서는 정규전압(Vx2)보다 저하전압(Vy2)만큼 낮아진다. 그 구동신호($V_{LC}(i,J)$)의 실효전압($V_{LC}rms(i,J)$)은 다음 식 (4)에 의해 구해진다.

$$V_{LC}rms(i,J)=\{(Tb2\cdot Vx2^{2}+(Ta2+Tc2)\cdot(Vx2-Vy2)^{2}/(Ta2+Tb2+Tc2)\}^{1/2} \cdots (4)$$

여기서, Vx2=2V, Vac1(공통신호(Vcom)의 진폭전압)=4V, C_{LC}=4.7pF, Csd1+Csd2+Cgd1+Cgd2=0.3pF, CD=5pF, Ta2=15mS, Tb2=160mS, Tc2=0.5mS로 한다. 이로써, $V_{LC}rms(i,1)$=1.999Vrms 및 $V_{LC}rms(i,J)$=1.980Vrms이고, 이들 차는 0.02Vrms가 된다. 그러므로, 각 표시셀(P)의 실효전압이 화면의 상하간에서 최대 0.02Vrms 차로 억제되고, 전압차가 충분하게 작아져서, 표시화면의 휘도가 상하간에서 거의 균일하게 된다.

제 1 기간(Ta2)의 종료로부터 공통신호(Vcom)의 극성이 반전될 때까지인 제 2 기간(Tb2)의 길이와, 최상 및 최하라인의 구동신호(V_{LC})의 실효 전압차의 관계를 도 7에 나타낸다. 이 그래프는, Vx2=2V, Vac1=4V, C_{LC}=4.7pF, Csd1+Csd2+Cgd1+Cgd2=0.3pF, CD=5pF, Ta2=15mS, Tc2=0.5mS로 할때의 상기 관계를 나타낸다. 또한, 이 그래프에서 실효전압을 나타내는 종축은 대수로 표시되어 있다. 이 도면으로부터 상기 실효 전압차 약 0.02Vrms가 얻어질 때의 제 2 기간(Tb2)은 160mS임을 알 수 있다.

이상 설명한 바와 같이, 상기 본 실시예의 액정 표시 장치에서는 주사기간(제 1 기간(Ta2))에 이어지는 주사기간 이상의 길이를 갖는 비주사 기간(제 2 기간(Tb2) 및 제 3 기간(Tc2))이 새롭게 포함되어 있다. 이로써, 표시화면의 최상라인과 최하라인의 표시셀(P)에 공급되는 실효전압의 차가 크게 감소되어, 양 라인 사이의 휘도차가 거의 없어지게 된다. 따라서, 표시화면 전체에서의 휘도차도 거의 없어지게 되어, 액정 표시 장치의 표시품위가 향상된다.

또한, 비주사 기간에서 공통신호(Vcom)의 극성이 반전되는 타이밍이 비주사 기간의 후반에 제공됨으로써, 표시화상 본래의 휘도에 가까운 휘도를 확보할 수 있다. 특히, 그 반전 타이밍이 비주사 기간의 종료 직전이면, 표시화상의 본래 휘도를 거의 확보할 수 있다. 따라서, 액정 표시 장치의 표시품위가 더욱 향상된다.

본 액정 표시 장치를, TV기기에 적용하면, NTSC 방식의 신호의 프레임주파수가 30Hz(단, 이 경우 필드주파수가 60Hz이고, 프레임반전방식에 따르면 통상 극성 반전은 필드주파수에서 행해짐)로 정해져 있으므로, 제 2 기간(Tb2)이 길어질수록, 제 1 기간(Ta2)에서 고속으로 주사하는 것이 바람직하다. 특히, 액정 표시 장치에서는, CRT를 이용한 표시장치와 달라서, 전자총에 의한 주사를 최하라인으로부터 최상라인으로 재배치하기 위한 수직블랭킹기간이 필요하게 되므로 제 1 기간(Ta2)과 제 2 기간(Tb2)의 비를 비교적 용이하게 설정할 수 있다. 또한, 표시화상이 정지화면인 경우, 필드마다의 화상이 변화하지 않게 되므로, 수 필드를 스킵(skip)하여 표시함으로써, 제 1 기간(Ta2)에서 통상의 속도로 주사하더라도, 상기 제 1 기간(Ta2)을 스킵된 필드에 대응시킴으로써 상기와 같은 본 발명의 효과를 얻을 수 있다.

한편, 본 액정 표시 장치를 휴대정보 단말기기에 적용하는 경우, 휴대전화 등에, 정지화면이나 움직임이 적은 애니메이션화상 등을 표시할 때에는, TV영상과 달리 프레임주파수를 5Hz나 10Hz정도로 낮게 설정할 수 있다. 따라서, 제 1 기간(Ta2)에서 고속주사를 행하지 않더라도, 제 2 기간(Tb2)을 길게 설정할 수 있다.

또한, 휴대정보 단말 기기에서는, 상기 반사형 전극구조를 갖는 액정 표시 장치가 적절하게 사용된다. 이러한 액정 표시 장치에는, 도 21에서와 같이, 표시전극(12)이 주사선(G(i),G(i-1)) 및 신호선(S(i),S(i+1))에 겹쳐지기 때문에, 기

생용량(Csd1 · Csd2 · Cgd1 · Cgd2)이 존재하게 되며, 이로써 전압저하가 발생되기 쉽다. 이 때문에, 상기 구동방법에 의해 구동하면, 양호한 표시품위를 얻을 수 있다. 반사형 전극구조를 갖는 액정패널(1)의 구조에 대해서는 상세하게 후술한다(도 14 및 도 15 참조).

또한, 제 2 기간(Tb2)에서는, 표시셀(P)에 구동전압이 유지되므로, 주사선 구동회로(2), 신호선 구동회로(3), 소스신호 발생부(4), 공통신호 발생부(5) 등의 구동계 회로를 정지시켜도, 동작상 아무런 문제가 없다. 이와 같이 구동계의 회로를 정지시킴으로써, 제 2 기간(Tb2)에서의 회로의 소비전력을 감소시킬 수 있다. 특히, 전력소비가 큰 아날로그계 회로를 포함하는 신호선 구동회로(3) 또는 그의 주변회로의 동작을 정지시킬 때 효과적이다.

이와 같이 구동계의 회로를 정지시키기 위해서는, 정지제어수단으로서의 제어부(6)가, 소스신호 발생부(4) 또는 공통신호 발생부(5)에서 얻어진 제 2 기간(Tb2)의 개시 및 종료의 타이밍을 기초로 하여, 소스신호 발생부(4) 및 공통신호 발생부(5)로의 제어신호의 공급 또는 전원으로부터의 전력공급을 정지시킨다. 구동계의 회로를 정지시키는 방법은, 이 방법뿐만 아니라, 구동 IC의 저소비 전력모드를 이용할 수 있다. 이와 다르게, 제어부(6)에 의해 주사선 구동회로(2) 및 신호선 구동회로(3)의 출력단에 설치된 버퍼회로의 출력을 하이 임피던스로 하여, 전류가 흐르지 않게 하는 방법도 가능하다.

〔실시예 2〕

본 발명의 제 2 실시예에 대해 도 1, 도 8 내지 도 11, 도 17, 도 18, 도 21 및 도 22를 참조하여 설명하면 다음과 같다. 또한, 본 실시예에서는 상기 실시예 1과 기능이 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 병기하며 그에 대한 설명은 생략한다.

본 실시예의 액정 표시 장치는, 도 1에 나타낸 바와 같이, 상기 실시예 1의 액정 표시 장치와 마찬가지로, 액정패널(1), 주사선 구동회로(2), 신호선 구동회로(3), 소스신호 발생부(4), 공통신호 발생부(5) 및 제어부(6)를 포함하고 있다. 본 액정 표시 장치는, 상기 실시예 1의 액정 표시 장치와 달리, 소스신호(Vs)가 1프레임마다 극성을 반전하는 한편, 공통신호(Vcom)가 일정치로 되도록 설정되어 있다.

여기서, 상기한 바와 같이 구성된 액정 표시 장치의 구동동작에 대해서 설명한다.

도 8은, 액정패널(1)에 있어서 제 i 열 및 제 1 행의 표시셀(P(i,1)), 중앙부의 제 i 열 및 제 j 행의 표시셀(P(i,j)), 및 제 i 열 및 제 J 행의 표시셀(P(i,J))에 인가되는 구동전압의 변화를 나타낸 파형도이다. 이 도면은, 공통신호(Vcom)가 2V의 일정치를 유지하면서, 소스신호(Vs)가 4V의 진폭으로 교류 변화함에 의해, 각 표시셀(P)에 ±2V의 구동전압을 인가하는 예를 나타내고 있다.

최상라인의 표시셀(P(i, 1))에서 드레인전압(Vd)은, 이전의 제 2 기간(Tb2)(도시 안됨)이 종료될 때에 소스신호(Vs)가 극성 반전됨과 동시에, 소스신호(Vs)의 변화에 따라 변화된다. 소스신호(Vs)가 변화된 후의 액정셀(P)에 유지되는 전압은, 공통신호(Vcom)에 대하여 실시예 1에서 설명한 바와 같이, 본래 유지되는 정규전압(Vx2)보다 저하전압(Vy2)만큼 낮아진다. 또한, 이어지는 제 1 기간(Ta2)에서는, A점에서 주사선(G(1))으로 출력된 게이트펄스(GP)에 의해 TFT(11)가 ON됨에 따라 소스신호(Vs)의 전압이 기입됨으로써, 드레인전압(Vd)이 소스 전압과 동일하 게 된다. 또한, 그 후에 TFT(11)가 OFF상태가 되더라도, 액정용량(C_{LC})에 의해 전압이 유지된다. 유지된 구동신호($V_{LC}(i,1)$)의 전압도, 드레인전압(Vd)과 마찬가지로 저하전압(Vy2)만큼 저하한다.

주사기간, 즉 제 1 기간(Ta2)이 종료하면, 계속 이어지는 제 2 기간(Tb2)에서는, 주사가 행해지지 않으므로 구동신호($V_{LC}(i,1)$)의 전압이 유지된다. 따라서, 제 2 기간(Tb2)의 종료 시에 소스신호(Vs)의 극성이 반전되면, 그에 따라 드레인전압(Vd)도 상기와 같이 변화한다. 이로써, 1 프레임의 화상의 기입 및 유지가 행해진다.

중앙부의 표시셀(P(i,j))에서는, 드레인전압(Vd)의 레벨이 이전의 제 2 기간(Tb2)(도시 안됨)이 종료될 때의 소스신호(Vs)의 극성 반전과 동시에 변화되고 부터, 소스신호(Vs)의 전압이 기입될 때까지(B점)의 저하기간(Tfalse(j))이, 표시셀(P(i,1))의 경우의 저하기간(Tfalse(1))보다 길다. 또한, 최하라인의 표시셀(P(i,J))에서는 저하기간(Tfalse(J))(소스신호(Vs)의 극성반전으로부터 (C)점까지의 기간)이 저하기간(Tfalse(j))보다 길다.

이에 대하여, 1 프레임의 기입 및 유지를 행하는 리프레쉬 기간(TpoL)에는, 도 9에 나타낸 바와 같이, 주사기간(제 1 기간(Ta2))에 이어서 비주사 기간(제 2 기간(Tb2) 및 제 3 기간(Tc2))이 제공되고, 제 2 기간(Tb2)의 마지막에 소스신호(Vs)의 극성이 반전되므로, 비주사 기간에서 각 표시셀(P)에 유지되는 전압에 의해 휘도가 확보된다. 따라서, 최상라인, 중간라인 및 최하라인 사이의 휘도 차를, 도 10에 나타낸 바와 같이 비주사 기간이 없던 종래의 구동방법에 비해 감소시킬 수 있다.

또한, 본 액정 표시 장치에서도, 실시예 1의 액정 표시 장치와 같이, 비주사 기간이 주사기간보다 길면, 양호한 표시품위가 얻어진다. 단, 소스신호(Vs)의 극성이 반전되는 제 2 기간(Tb2)의 최후(종료 시기), 즉 제 2 기간(Tb2)의 길이도 표시품위에 영향을 미친다. 주사기간과 비주사 기간의 비가 상기와 같은 관계이면, 소스신호(Vs)가 어떤 타이밍에서 반전되더라도, 라인 사이의 휘도 차를 감소시킬 수 있다. 그러나, 반전 타이밍이 제 2 기간(Tb2)의 개시 시기에 가까울수록(제 2 기간(Tb2)이 짧을수록), 예컨대 노멀리화이트모드(normaly white mode)의 액정 표시 장치인 경우에는, 표시화상의 휘도가 높고 전체적으로 밝은 화상이 되므로, 본래 표시화상의 휘도가 얻어지지 않게 된다. 이를 고려하여, 양호를 휘도를 얻기 위해서는, 제 2 기간(Tb2) 및 제 3 기간(Tc2)으로 구성되는 비주사 기간의 후반에 소스신호(Vs)의 극성이 반전되는 것이 바람직하다. 또한, 반전 타이밍이 제 3 기간(Tb2)의 개시 시기에 될 수 있는 한 가까워지도록(거의 직전), 제 2 기간(Tb2)이 연장되어야 한다.

계속해서, 본 액정 표시 장치를 참조하면, 도 21 및 도 22에 나타낸 반사형 전극구조를 갖는 액정패널(1)에 있어서, 도 8에 나타낸 바와 같이, 최상 라인의 구동전압($V_{LC}(i,1)$)은, 제 1 및 제 2 기간(Ta2,Tb2)에 상기 정규전압 Vx2을 유지하고, 제 3 기간(Tc2)에 정규전압(Vx2)보다, 상기 식 (2)에서 구해진 저하전압(Vy2) 만큼 낮아진다. 그의 구동전압($V_{LC}(i,1)$)의 실효전압($V_{LC}rms(i,1)$)은 상기 식(3)에 의해 구해진다. 한편, 최하라인의 구동신호($V_{LC}(i,J)$)는, 제 2 기간(Tb2)에 정규전압(Vx2)을 유지하며, 제 1 및 제 3 기간(Ta2,Tc2)에 정규전압(Vx2)보다 저하전압(Vy2) 만

큼 낮아진다. 그의 구동신호($V_{LC}(i,J)$)의 실효전압($V_{LC}rms(i,J)$)은 상기 식 (4)에 의해 구해진다.
여기서, Vx2=2V, Vac2(소스신호(Vs)의 진폭전압)=4V, C_{LC}=4.7pF, Csd1+Csd2+Cgd1+Cgd2=0.3pF, Csd1+Csd2=0.15pF, CD=5pF, Ta2=15mS, Tb2=80mS 및 Tc2=0.5mS로 한다. 이것을 기초로, 식 (3) 및 (4)에 의한 연산을 행하면, $V_{LC}rms(i,1)$=1.999Vrms 및 $V_{LC}rms(i,J)$=1.981Vrms이고, 이들의 차는 약 0.02Vrms 이다. 그러므로, 각 표시 셀(P)의 실효전압이 화면의 상하 사이에서 최대 0.02Vrms의 차로 억제되고, 전압차가 충분하게 작아지기 때문에, 표시화면의 휘도가 상하 사이에서 거의 균일하게 된다.
제 1 기간(Ta2)의 종료로부터 소스신호(Vs)의 극성이 반전할때까지의 제 2 기간(Tb2)의 길이와, 최상 및 최하 라인의 구동신호(V_{LC})의 실효전압차의 관계를 도 11에 나타낸다. 이 도면의 그래프는, Vx2=2V, Vac=4V, C_{LC}=4.7pF, Csd1+Csd2+Cgd1+Cgd2=0.3pF, Csd1+Csd2=0.15pF, CD=5pF, Ta2=15mS, Tc2=0.5mS로 하였을 때의 상기 관계를 나타내고 있다. 또한, 이 그래프에 있어서, 실효전압을 나타내는 종축은 대수로 표현되어 있다. 이 도면으로부터, 상기 실효전압차 0.02Vrms 가 얻어질 때의 제 2 기간(Tb2)은 80mS임을 알 수 있다.
이상에서 설명한 바와 같이, 본 실시예의 액정 표시 장치에서는 실시예 1의 액정 표시 장치와 마찬가지로 주사기간(제 1 기간(Ta2))에 계속되는 주사기간 이상의 길이를 갖는 비주사 기간(제 2 기간(Tb2) 및 제 3 기간(Tc2))이 새롭게 제공되어 있다. 이로써, 표시화면에서의 최상 라인과 최하 라인 사이의 표시 셀(P)에 인가되는 실효전압의 차가 대폭 축소되어, 양 라인 사이의 휘도 차가 거의 없게 된다. 그러므로, 표시화면 전체에 있어서의 휘도 차도 거의 없게 되어, 액정 표시 장치의 표시품위가 향상된다.
또한, 비주사 기간에 있어서 소스신호(Vs)의 극성이 반전되는 타이밍이 비주사 기간의 후반에 제공됨에 의해, 표시화상의 원래의 휘도에 가까운 휘도를 확보할 수 있다. 특히, 그 반전 타이밍이 비주사 기간의 종료 직전이면, 표시화상의 원래의 휘도를 거의 확보할 수 있다. 그러므로, 보다 액정 표시 장치의 표시품위가 향상된다.
또한, 본 액정 표시 장치에서도, 실시예 1의 액정 표시 장치와 마찬가지로 텔레비전 기기나 휴대 단말 기기 등에 적용되는 경우, 상기한 바와 같은 양호한 품위의 표시를 얻을 수 있다.
또한, 본 액정 표시 장치에서도, 실시예 1의 액정 표시 장치와 마찬가지로 제 2 기간(Tb2)에서, 구동계의 회로를 중지시킴에 따라, 그 회로에서의 소비전력을 절감할 수 있다.
〔실시예 3〕
본 발명의 제 3 실시예에 대해서 도 1, 도 12 및 도 13을 참조하여 설명하면 다음과 같다. 또한, 본 실시예에 있어서, 상기 실시예 1의 구성요소와 동일한 기능을 갖는 구성요소에는 동일의 부호를 병기하며 그에 대한 설명을 생략한다.
본 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 도 1에 나타낸 바와 같이, 상기 실시예 1의 액정 표시 장치와 마찬가지로, 액정패널(1), 주사선 구동회로(2), 신호선 구동회로(3), 소스신호 발생부(4), 공통신호 발생부(5) 및 제어부(6)를 포함하고 있다. 또한, 본 액정 표시 장치에서는, 도 12에 나타낸 바와 같이, 대향전극(13)이 제 1 전극(13a) 및 제 2 전극(13b)으로 분할되어 있다. 제 1 전극(13a)은, 예컨대 인접한 2개의 신호선(S(i),S(i+1))에 접속되는 표시전극(12···)중 하나에 접속되는 표시전극(12···)과 대향한다. 또한, 제 2 전극(13b)은 인접한 2개의 신호선(S(i),S(i+1))에 접속되는 표시전극(12···)중, 다른 것에 접속되는 표시전극(12···)과 대향한다. 또한, 제 1 전극(13a)과 제 2 전극(13b)에는, 도 13에 나타낸 바와 같이, 각각 극성이 반대이고 위상이 같은 공통신호(Vcom1,Vcom2)가 공급된다. 이로써, 교대로 배치된 제 1 전극(13a)과 제 2 전극(13b)에는 교대로 상기 공통신호(Vcom1,Vcom2)가 공급된다.
이러한 구성에 있어서도, 실시예 1과 같은 구동방법이 적용되기 때문에, 상기한 바와 같이, 표시화면에 있어서의 최상라인과 최하라인의 휘도차를 억제하여, 표시품위를 향상시키는 효과가 얻어진다. 또한, 이러한 구성에서는, 프레임반전구동의 파형에서 실질적으로는 소스라인 반전을 행하기 때문에, 상기한 효과와 더불어 플리커 등의 표시품위 저하를 방지할 수 있다.
또한, 본 실시예에서도, 실시예 1 및 2와 마찬가지로 비주사 기간에 있어서 구동계의 회로의 동작을 중지함으로써, 소비전력을 절감할 수 있다.
또한, 본 실시예 및 상기한 다른 실시예에서는, TFT를 이용한 액티브매트릭스형 액정 표시 장치의 구동방법과 그것을 이용하는 액정 표시 장치에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 발명은 그와 같은 액정 표시 장치에 한정되지 않고, MIM(Metal Insulator Metal) 소자 또는 다른 액티브소자를 이용하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치에 적용할 수 있음은 물론이다.
[액정 표시 장치의 구성]
이제, 도 14 및 도 15를 참조하여, 상기한 각 실시예에 공통되는 액정 표시 장치의 구성에 대해서 설명한다.
도 14에 액정패널(1)의 단면 구성을 나타낸다. 상기 도 14는 후술하는 도 15의 D-D 단면도에 상당한다. 액정패널(1)은 반사형의 액티브매트릭스형 액정패널이고, 매트릭스기판(7)과 대향기판(8) 사이에 네마틱액정 등의 액정(14)이 삽입되고, 매트릭스기판(7)상에 액티브소자로서 TFT(11···)가 형성된 기본 구성을 갖고 있다. 또한, 본 실시예에서는 액티브소자로서 TFT를 이용하지만, MIM(Metal Insulator Metal) 또는 TFT 이외의 액티브소자를 이용할 수 있다. 대향기판(8)의 표면에는, 입사광의 상태를 제어하기 위한 위상차판(41), 편광판(42) 및 반사 방지막(43)이 이 순서로 제공되어 있다. 대향기판(8)의 하면에는, RGB의 칼라필터(44) 및 투명한 대향전극(13)이 이 순서로 제공되어 있다. 칼라필터(44)에 의해 칼라표시가 가능하게 된다.
각 TFT(11)에서는, 매트릭스기판(7)상으로 제공된 주사선의 일부를 게이트전극(45)으로 하고, 그 위에 게이트절연막(46)이 형성되어 있다. 게이트절연막(46)을 사이에 두고 게이트전극(45)과 대향하는 위치에 i형 아모르퍼스 실리콘층(47)이 제공되고, i형 아모르퍼스 실리콘층(47)의 채널영역을 측면에 두고 n^+형 아모르퍼스 실리콘층(48)이 2개소 형성되어 있다. 하나의 n^+형 아모르퍼스 실리콘층(48)의 표면에는 신호선의 일부로 되는 데이터전(49)이 형성되고, 다른쪽의 n^+형 아모르퍼스 실리콘층(48)의 표면으로부터 게이트절연막(46)의 평탄부 표면에 걸쳐 드레인전극(50)이 인출되어 형성되어 있다. 드레인전극(50)의 인출 개시 부분과 반대측의 일단은, 도 15에 나타낸 바와 같이

보조용량배선(53)과 대향하는 장방형의 보조용량용 전극패드(12a)와 접속되어 있다. TFT(l1…)의 표면에는 층간절연막(51)이 형성되어 있고, 층간절연막(51)의 표면에는 반사전극(12b · · ·)이 제공되어 있다. 반사전극(12b · · ·)은 주위광을 이용하여 반사형 표시를 행하기 위한 반사부재이다. 반사전극(12b · · ·)에 의한 반사광의 방향을 제어하기 위해, 층간절연막(51)의 표면에는 미세한 요철이 형성되어 있다.
또한, 각 반사전극(12b)은 층간절연막(51)에 제공된 콘택트홀(52)을 통하여 드레인전극(50)과 도통되어 있다. 즉, 데이터전극(49)으로부터 인가되어 TFT(11)에 의해 제어되는 전압은, 드레인전극(50)으로부터 콘택트홀(52)을 통해 표시전극(12)에 인가되어, 반사전극(12b)과 대향전극(13) 사이의 전압에 의해 액정(14)이 구동된다. 즉, 보조용량용 전극패드(12a)와 반사전극(12b)은 서로 도통되며, 또한 반사 전극(12b)과 대향전극(13) 사이에 액정(14)이 개재되어 있다. 이와 같이, 보조용량용 전극패드(12a)와 반사전극(12b)이 표시전극(12)을 구성하고 있다. 투과형 액정 표시 장치의 경우는, 상기 각 전극에 상당하도록 배치된 투명전극이 표시전극(12)으로 된다.
또한, 액정패널(1)에는, 위쪽으로부터 볼 때 도 14에서 액정(14)보다 아래쪽의 부분을 나타낸 도 15에서와 같이, TFT(11)의 게이트전극(45)에 주사신호를 공급하는 주사선(G(j) …), 및 TFT(11)의 데이터전극(49)에 데이터신호를 공급하는 신호선(S(i) …)이 매트릭스기판(7)상에 직교하도록 제공되어 있다. 그리고, 보조용량용 전극패드들(12a · · ·) 각각의 사이에 화소의 보조용량을 형성하는 보조용량 전극으로서 보조용량배선(53 · · ·)이 제공되어 있다. 보조용량배선(53 · · ·)은 주사선(G(j)…) 이외의 위치에서, 일부가 게이트절연막(46)을 사이에 두고 보조용량용 전극패드(12a · · ·)와 대향하도록 매트릭스기판(7)상에 주사선(G(j)…)과 평행하게 제공되어 있다. 이 경우로 한정되지 않고, 보조용량배선(53 · · ·)은 주사선(G(j)…)의 위치를 피하여 제공될 수 있다. 또한, 도 15에서는 보조용량용 전극패드(12a · · ·)와 보조용량배선(53 · · ·)의 위치관계가 명확하게 되도록 반사전극(12b · · ·)을 일부 생략한 상태로 도시되어 있다. 또한, 도 14에서의 층간절연막(51)의 표면의 요철은 도 15에서는 도시하지 않고 있다.

발명의 효과

이상의 실시예 1 실시예 3에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 액티브매트릭스형 액정 표시 장치 및 그의 구동방법에서는, 반전제어수단이 공통전압 또는 신호전압의 극성을 비주사 기간의 후반에서 반전시키는 것을 포함하고 있다. 이와 같이 함으로써, 원래의 휘도에 가까운 표시화면의 휘도를 확보할 수 있다.
또한, 본 발명의 액티브매트릭스형 액정 표시 장치 및 그의 구동방법에서는, 복수로 분할된 공통전극에 교대로 서로 역극성 또한 동위상의 공통전압을 인가하는 것을 더 포함하고 있다. 이로써, 프레임반전구동에 적합한이러한 전극구조에서도, 표시품위를 향상시킬 수 있다.
또한, 본 발명의 액티브매트릭스형 액정 표시 장치 및 그의 구동방법에서는, 액티브매트릭스형 액정 표시 장치가 상기 표시전극에 반사전극을 포함하는 반사형의 액티브매트릭스형 액정 표시 장치로 되어 있다. 이러한 액정 표시 장치에서는, 표시전극과 주사선 등이 겹치는 구조를 채용하는 경우가 많고, 이로써 표시전극과 주사선 등의 사이에서 기생용량이 발생된다. 따라서, 본 발명의 구동방법을 이용하면, 기생용량에 의한 영향을 감소시켜서 상기한 바와 같게 표시품위를 용이하게 향상시킬 수 있다.
또한, 본 발명의 액티브매트릭스형 액정 표시 장치 및 그의 구동방법에서는, 비주사 기간에 구동계의 회로의 동작을 중지제어수단에 의해 중지시키는 것을 포함하고 있다. 비주사 기간에서는 표시 셀에 구동전압이 유지되기 때문에, 구동계의 회로를 동작시킬 필요가 없다. 따라서, 이러한 회로의 동작을 중지시킴으로써 소비전력을 감소시킬 수 있다.
또한, 발명의 상세한 설명에 기재된 구체적인 실시태양 또는 실시예는 어디까지나 본 발명의 기술내용을 밝히는 것이며, 그와 같은 구체예로만 한정하여 협의 로 해석할 것이 아니라, 본 발명의 정신과 다음에 기재하는 특허청구범위의 범위 내에서 여러가지로 변경하여 실시할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

매트릭스 상으로 제공된 복수의 표시 셀 마다 설치된 액티브소자에 의해, 표시 셀을 주사선마다 주사하여 선택함과 동시에, 선택된 표시 셀의 표시전극에 신호전압을 기입하고, 상기 표시전극에 대향하게 제공된 대향전극에 공통전압을 인가함으로써, 신호전압과 공통전압에 의해 정해지는 구동전압을 액정에 인가하여, 상기 공통전압의 극성이 1프레임마다 상기 신호전압을 기준으로 반전되도록 구동하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치의 구동방법으로서,
1화면 분의 표시 셀에 신호전압을 기입하는 주사기간 후에, 상기 주사기간 이상의 길이를 갖고, 상기 신호전압을 유지함과 동시에 상기 신호전압의 기입을 정지하는 비주사 기간을 제공하여, 상기 비주사 기간에 상기 공통전압의 극성이 반전되게 하는 단계를 포함하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치의 구동방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 공통전압의 극성이 상기 비주사 기간의 후반에 반전되는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치의 구동방법.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 복수로 분할된 공통전극에 서로 교대로 역극성이며 동위상인 공통전압을 인가하는 단계를 더 포함하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치의 구동방법.

청구항 4.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 액티브매트릭스형 액정 표시 장치가, 상기 표시전극에 반사전극을 포함하는 반

사형의 액티브매트릭스형 액정 표시 장치인 액티브매트릭스형 액정 표시 장치의 구동방법.

청구항 5.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 비주사 기간에 구동계의 회로의 동작을 정지시키는 단계를 더 포함하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치의 구동방법.

청구항 6.

매트릭스 상으로 제공된 복수의 표시셀 마다 설치된 액티브소자에 의해, 표시 셀을 주사선마다 주사하여 선택함과 동시에, 선택된 표시 셀의 표시전극에 신호전압을 기입하고, 상기 표시전극에 대향하게 제공된 대향전극에 공통전압을 인가함으로써, 신호전압과 공통전압에 의해 정해지는 구동전압을 액정에 인가하여, 상기 신호전압의 극성이 1프레임마다 상기 공통전압을 기준으로 반전되도록 구동하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치의 구동방법으로서,

1화면 분의 표시 셀에 신호전압을 기입하는 주사기간 후에, 상기 주사기간 이상의 길이를 갖고, 상기 신호전압을 유지함과 동시에 상기 신호전압의 기입을 정지하는 비주사 기간을 제공하여, 상기 비주사 기간에 상기 신호전압의 극성이 반전되게 하는 단계를 포함하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치의 구동방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 신호전압의 극성이 상기 비주사 기간의 후반에 반전되는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치의 구동방법.

청구항 8.

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서, 복수로 분할된 공통전극에 서로 교대로 역극성이며 동위상인 공통전압을 인가하는 단계를 더 포함하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치의 구동방법.

청구항 9.

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서, 상기 액티브매트릭스형 액정 표시 장치가, 상기 표시전극에 반사전극을 포함하는 반사형의 액티브매트릭스형 액정 표시 장치인 액티브매트릭스형 액정 표시 장치의 구동방법.

청구항 10.

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서, 상기 비주사 기간에 구동계의 회로의 동작을 정지시키는 단계를 더 포함하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치의 구동방법.

청구항 11.

매트릭스 상으로 제공된 복수의 표시셀 마다 설치된 액티브소자에 의해, 표시 셀을 주사선마다 주사하여 선택함과 동시에, 선택된 표시 셀의 표시전극에 신호전압을 기입하고, 상기 표시전극에 대향하게 제공된 대향전극에 공통전압을 인가함으로써, 신호전압과 공통전압에 의해 정해지는 구동전압을 액정에 인가하여, 상기 공통전압의 극성이 1프레임마다 상기 신호전압을 기준으로 반전되도록 구동하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치로서,

1화면 분의 표시 셀에 신호전압을 기입하는 주사기간 후에, 상기 주사기간 이상의 길이를 갖고, 상기 신호전압을 유지함과 동시에 상기 신호전압의 기입을 정지하는 비주사 기간을 제공하는 비주사 수단, 및

상기 비주사 기간에 상기 공통전압의 극성을 반전시키는 반전제어수단을 포함하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 12.

제 11 항에 있어서, 상기 반전제어수단이 상기 공통전압의 극성을 상기 비주사 기간의 후반에 반전시키는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 13.

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서, 복수로 분할된 공통전극에 서로 교대로 역극성이며 동위상인 공통전압을 인가하는 전압인가수단을 더 포함하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 14.

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서, 상기 액티브매트릭스형 액정 표시 장치가, 상기 표시전극에 반사전극을 포함하는 반사형의 액티브매트릭스형 액정 표시 장치인 액티브매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 15.

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서, 상기 비주사 기간에 구동계의 회로의 동작을 정지시키는 정지제어수단을 더 포함하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 16.

매트릭스 상으로 제공된 복수의 표시셀 마다 설치된 액티브소자에 의해, 표시 셀을 주사선마다 주사하여 선택함과 동시에, 선택된 표시 셀의 표시전극에 신호전압을 기입하고, 상기 표시전극에 대향하게 제공된 대향전극에 공통전압을 인가함으로써, 신호전압과 공통전압에 의해 정해지는 구동전압을 액정에 인가하여, 상기 공통전압의 극성이 1프레임마다 상기 공통전압을 기준으로 반전되도록 구동하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치로서,

1화면 분의 표시 셀에 신호전압을 기입하는 주사기간 후에, 상기 주사기간 이상의 길이를 갖고, 상기 신호전압을 유지함과 동시에 상기 신호전압의 기입을 정지하는 비주사 기간을 제공하는 비주사 수단, 및

상기 비주사 기간에 상기 신호전압의 극성을 반전시키는 반전제어수단을 포함하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 17.

제 16 항에 있어서, 상기 반전제어수단이 상기 신호전압의 극성을 상기 비주사 기간의 후반에 반전시키는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 18.

제 16 항 또는 제 17 항에 있어서, 복수로 분할된 공통전극에 서로 교대로 역극성이며 동위상인 공통전압을 인가하는 전압인가수단을 더 포함하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 19.

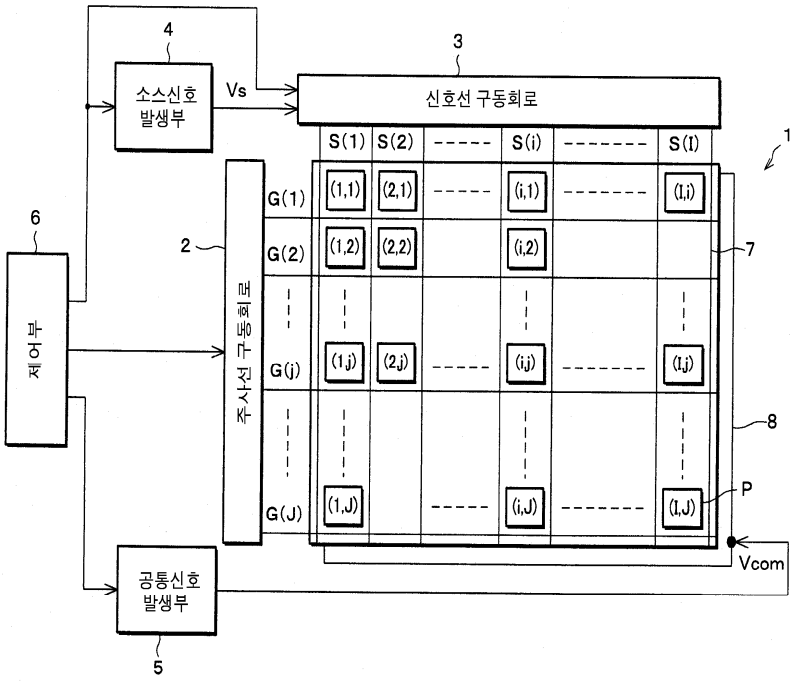
제 16 항 또는 제 17 항에 있어서, 복수로 분할된 공통전극에 서로 교대로 역극성이며 동위상인 공통전압을 인가하는 전압인가수단을 더 포함하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 20.

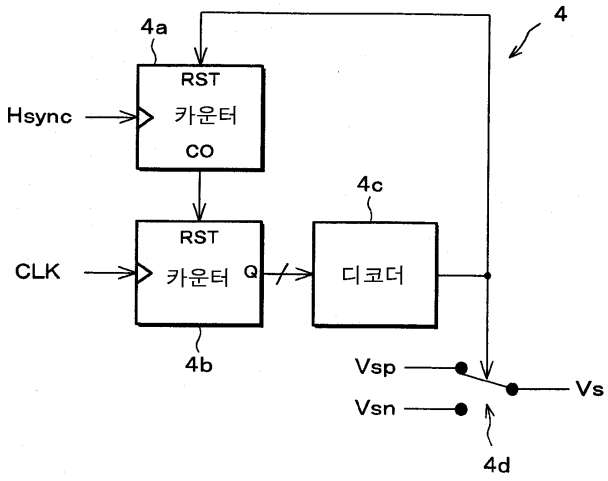
제 16 항 또는 제 17 항에 있어서, 상기 비주사 기간에 구동계의 회로의 동작을 정지시키는 정지제어수단을 더 포함하는 액티브매트릭스형 액정 표시 장치.

도면

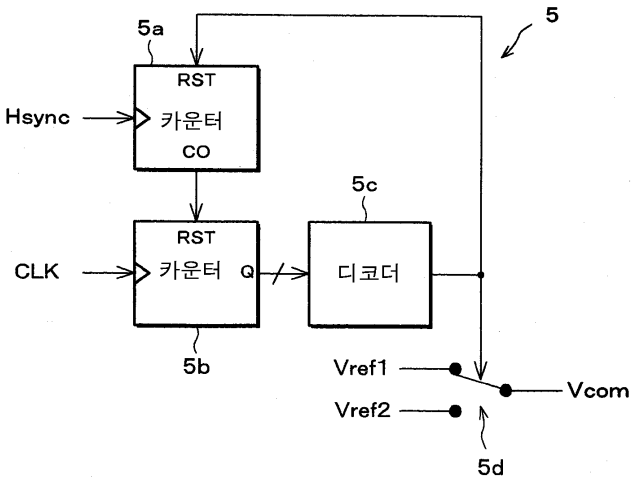
도면1



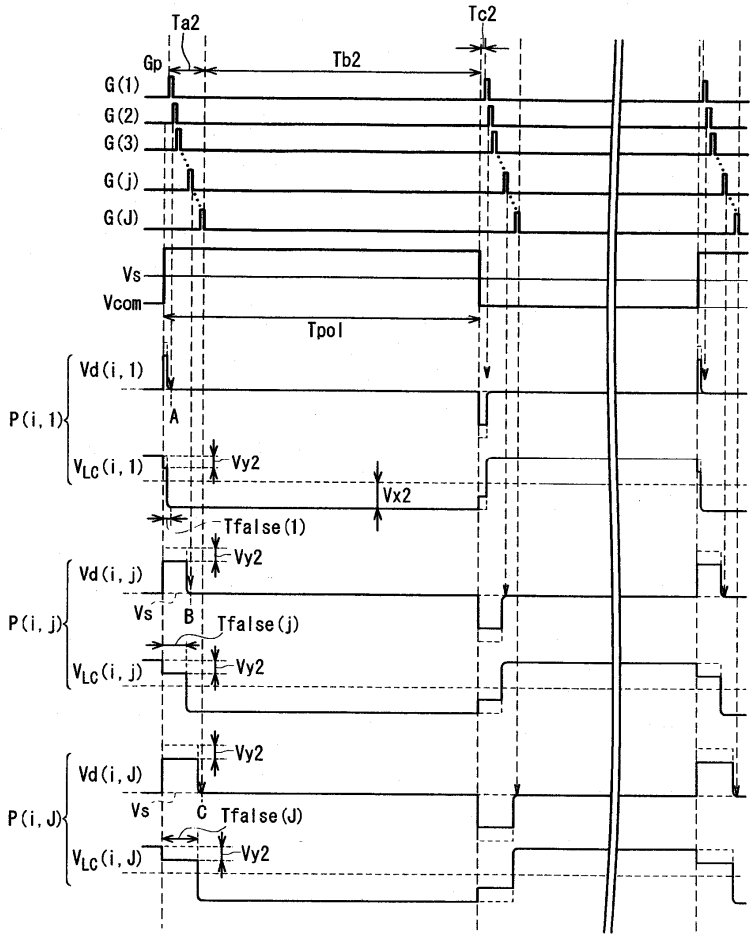
도면2



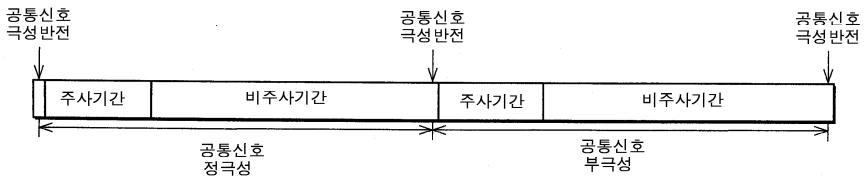
도면3


5
5a
RST
Hsync
카운터
CO
5c
RST
CLK
카운터
Q
디코더
5b
Vref1
Vcom
Vref2
5d

도면4

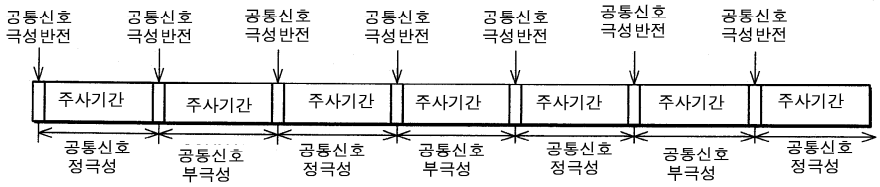

Ta2
Tc2
Gp
Tb2
G(1)
G(2)
G(3)
G(j)
G(J)
Vs
Vcom
Tpol
Vd(i,1)
P(i,1)
A
VLC(i,1)
Vy2
Vx2
Tfalse(1)
Vd(i,j)
Vs
B
Tfalse(j)
P(i,j)
VLC(i,j)
Vy2
Vd(i,J)
Vs
C
Tfalse(J)
P(i,J)
VLC(i,J)
Vy2

도면5

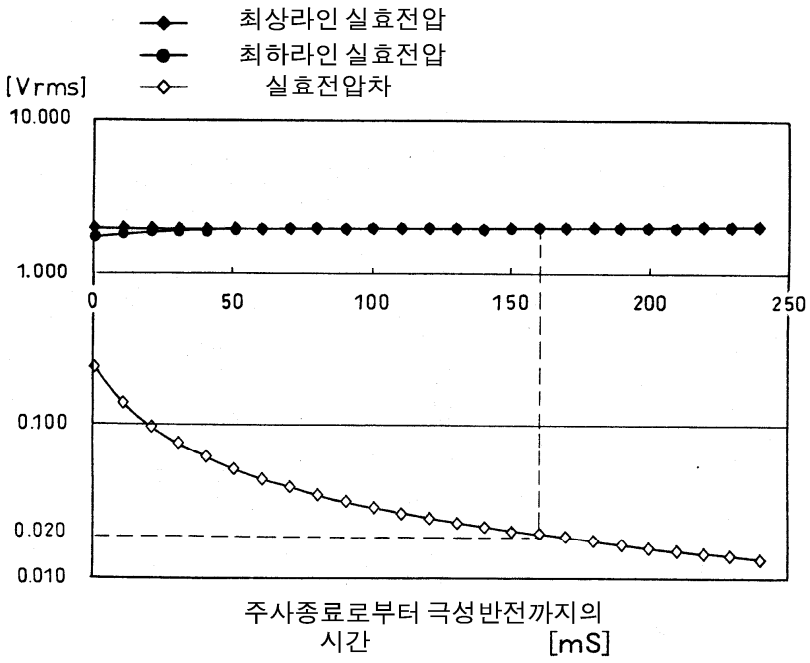

공통신호
극성반전
공통신호
극성반전
공통신호
극성반전
주사기간
비주사기간
주사기간
비주사기간
공통신호
정극성
공통신호
부극성

도면6

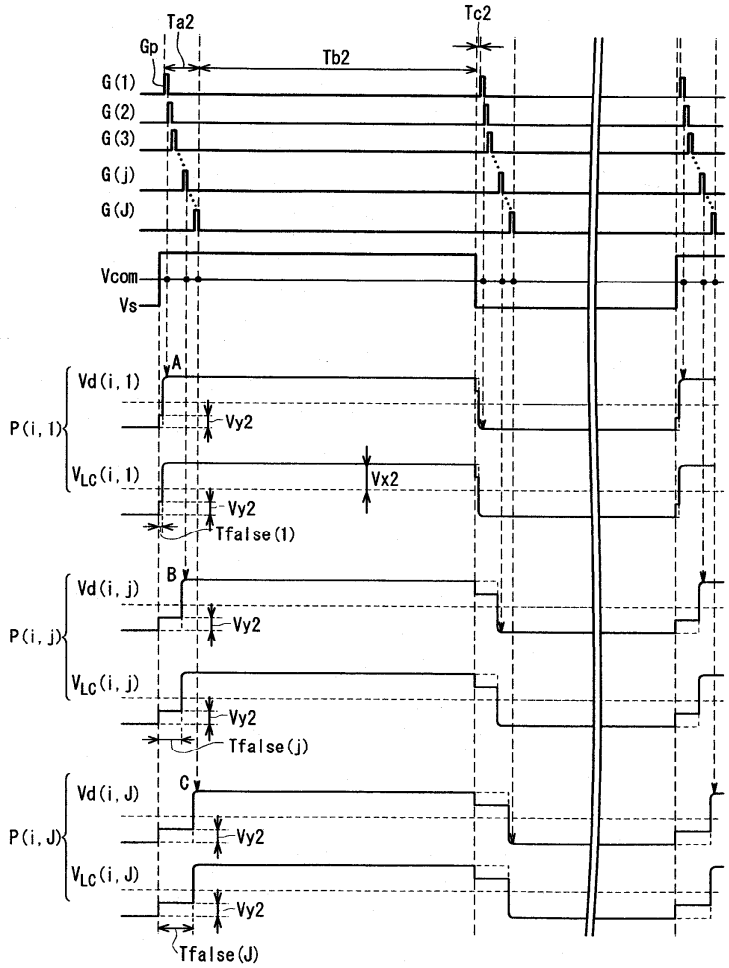
(종래기술)


공통신호 극성반전
공통신호 극성반전
공통신호 극성반전
공통신호 극성반전
공통신호 극성반전
공통신호 극성반전
공통신호 극성반전
주사기간
주사기간
주사기간
주사기간
주사기간
주사기간
주사기간
공통신호 정극성
공통신호 부극성
공통신호 정극성
공통신호 부극성
공통신호 정극성
공통신호 부극성
공통신호 정극성

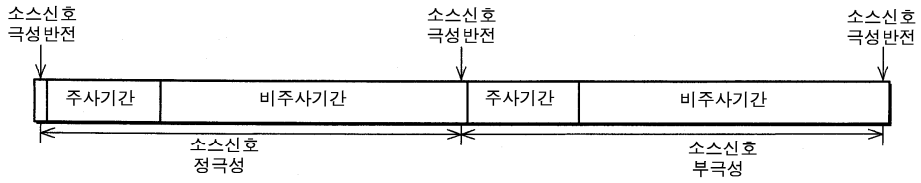
도면7


최상라인 실효전압
최하라인 실효전압
실효전압차
[Vrms]
10.000
1.000
0.100
0.020
0.010
0
50
100
150
200
250
주사종료로부터 극성반전까지의 시간 [mS]

도면8

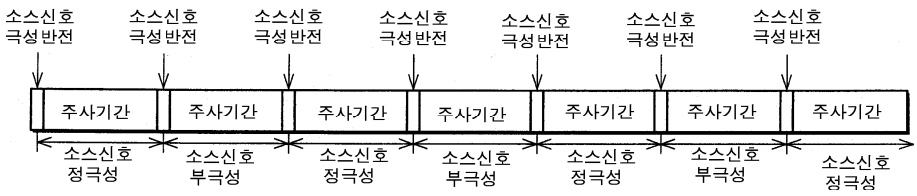


도면9

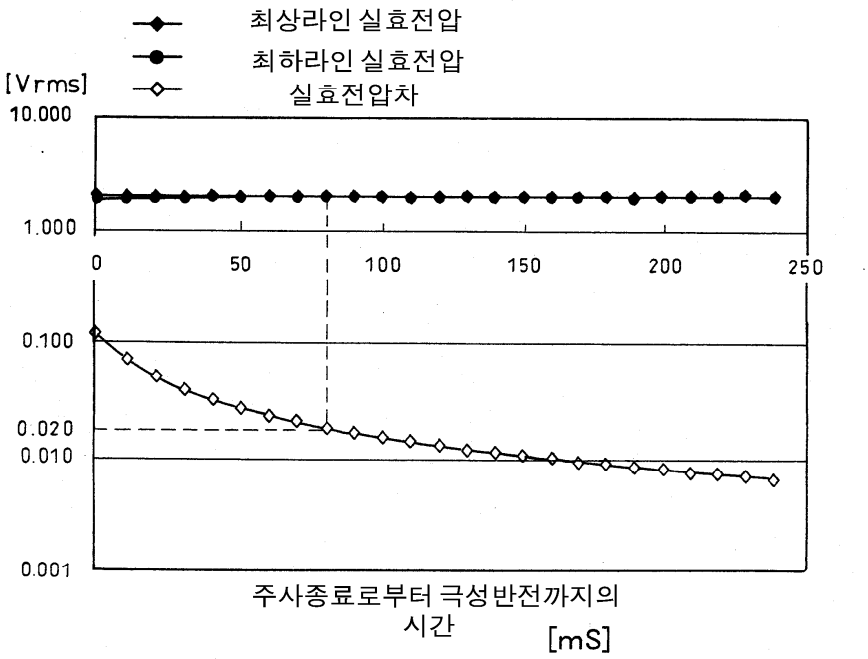


도면10

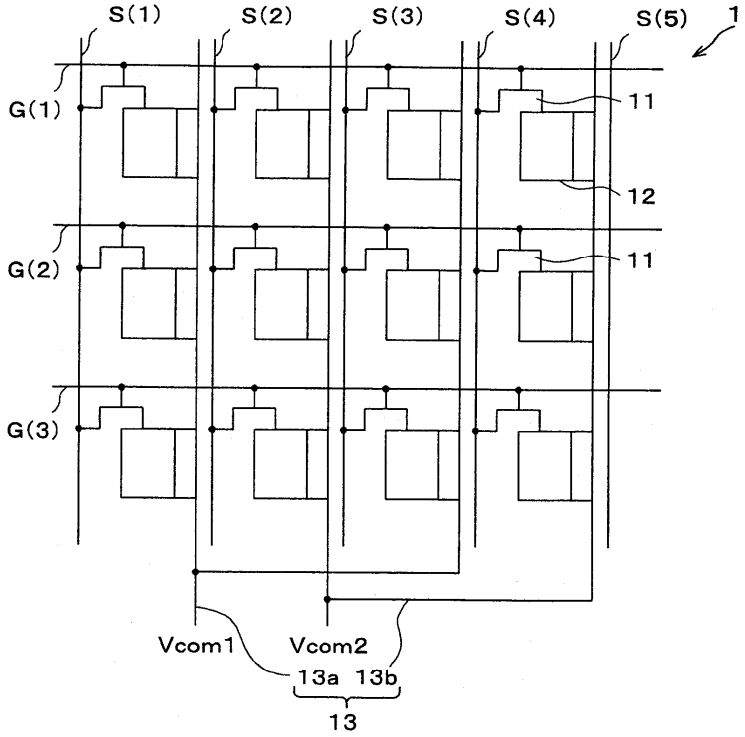
(종래기술)



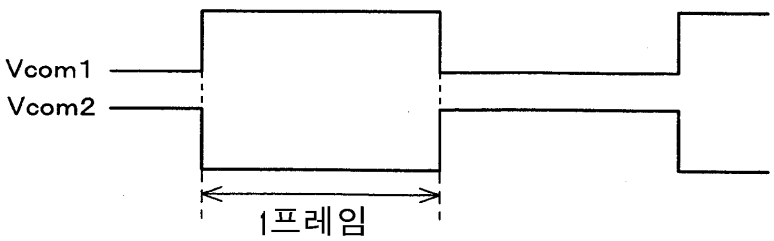
도면11



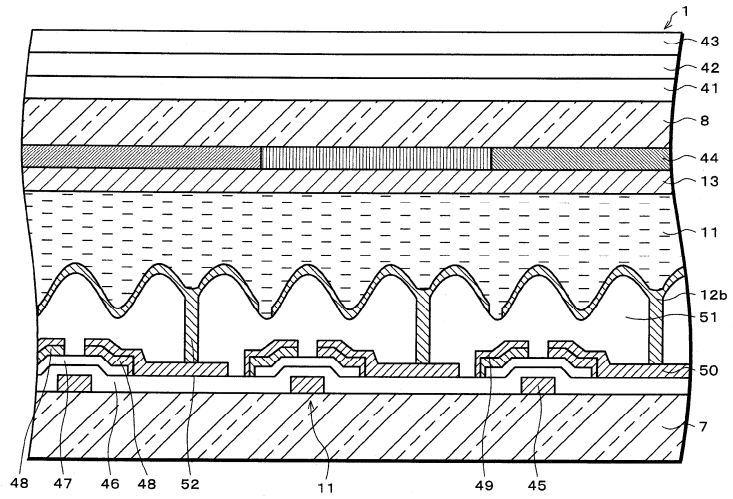
도면12



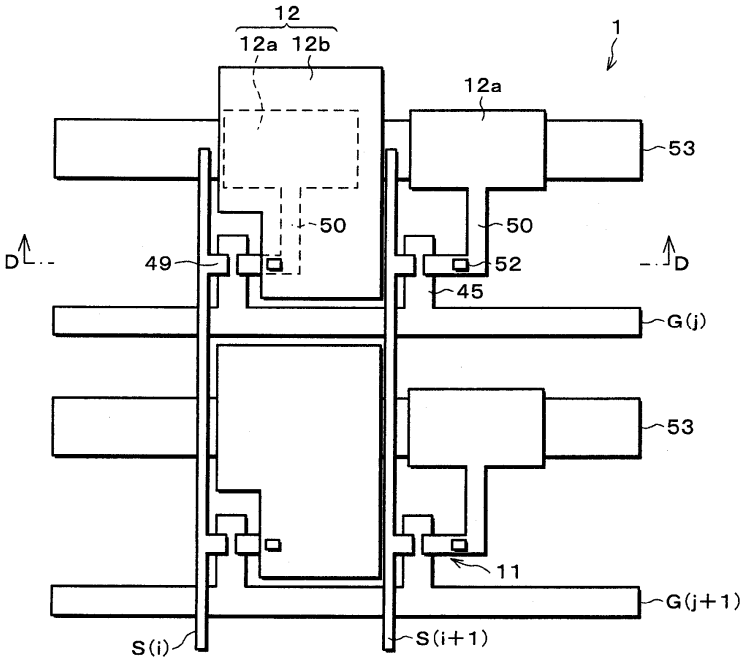
도면13



도면14

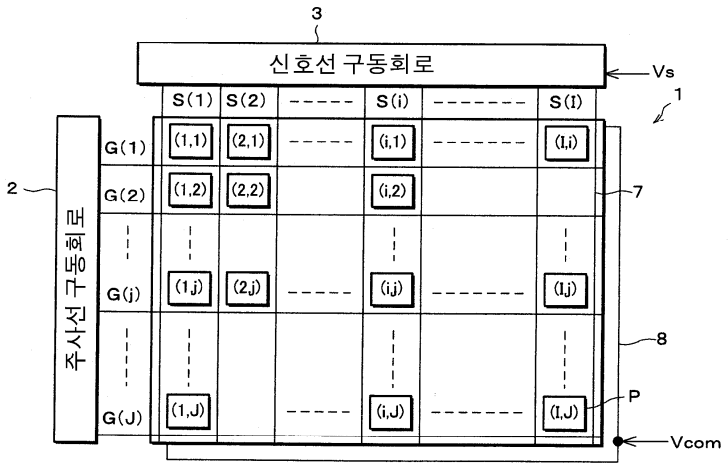

1
43
42
41
8
44
13
11
12b
51
50
7
48
47
46
48
52
11
49
45

도면15

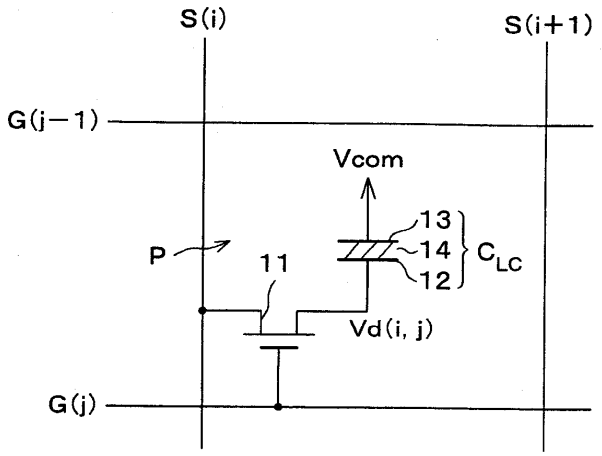

12
12a
12b
1
12a
53
50
50
D
49
52
D
45
G(j)
53
11
G(j+1)
S(i)
S(i+1)

도면16

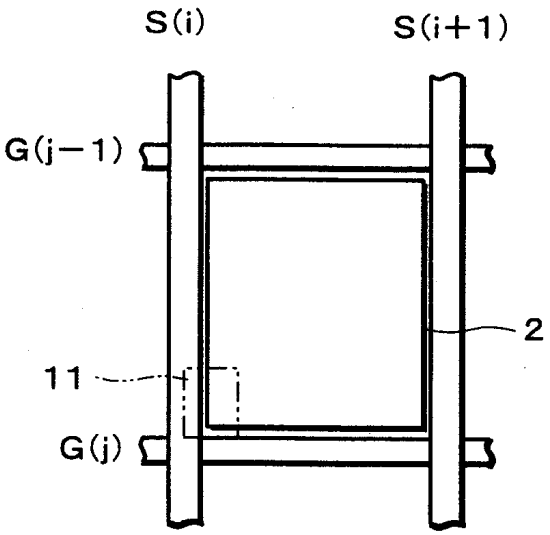
(종래 기술)



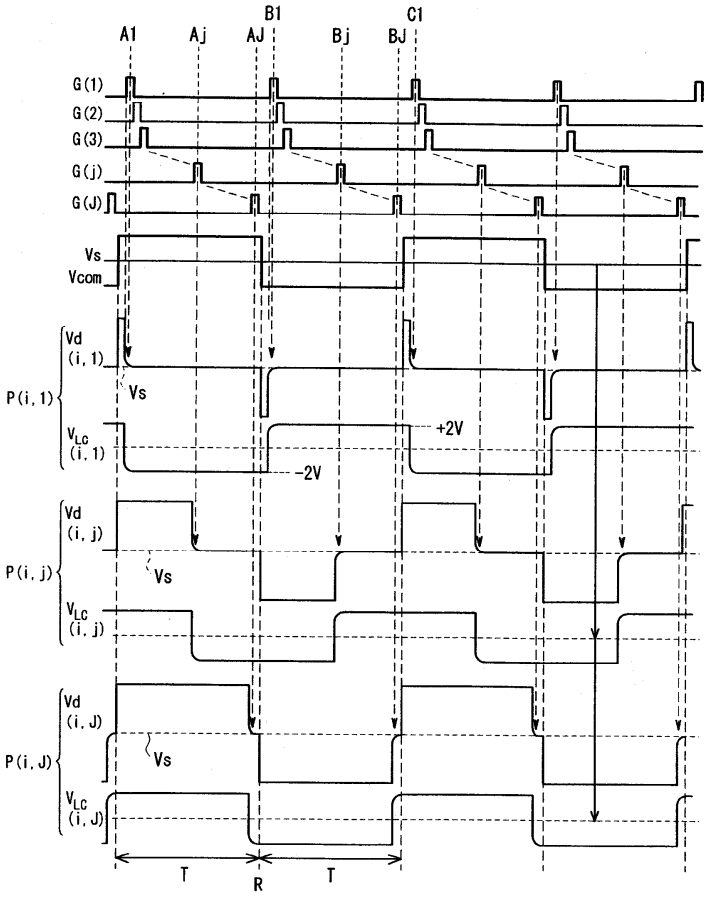
도면17



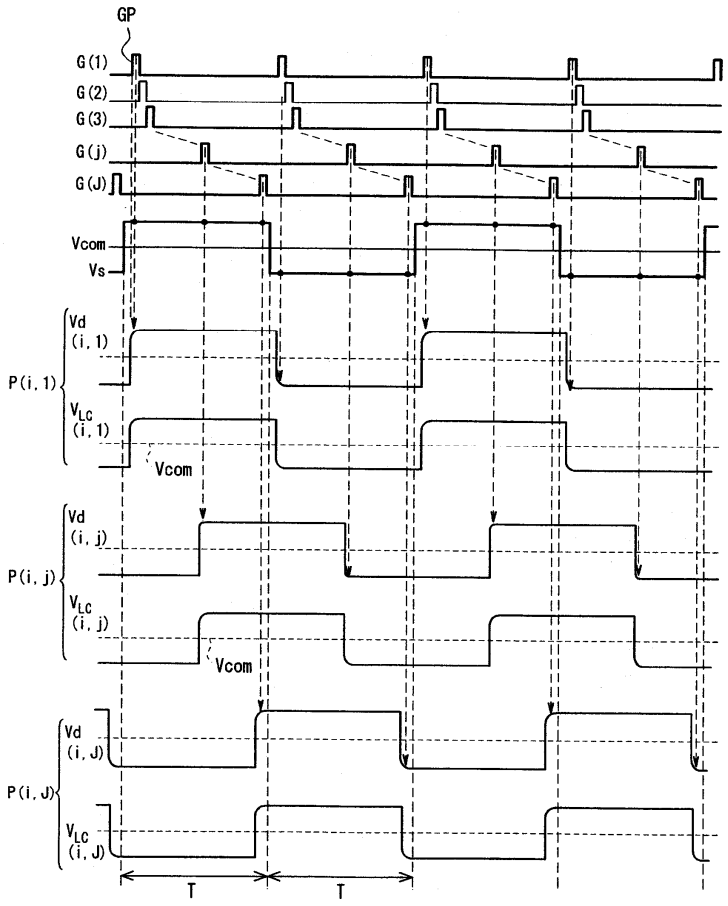
도면18


S(i)
S(i+1)
G(j−1)
2
11
G(j)

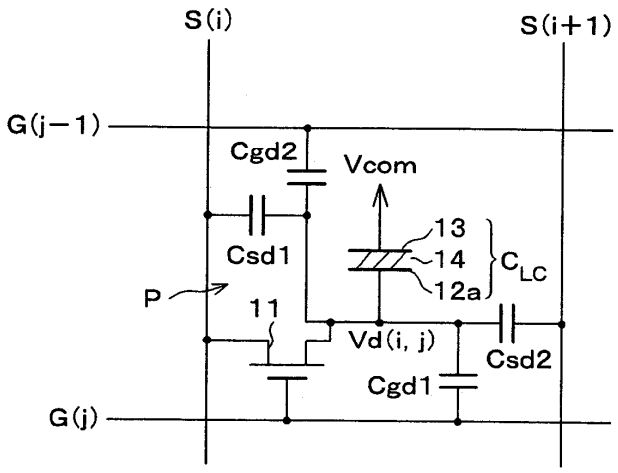
도면19


A1
Aj
AJ
B1
Bj
BJ
C1
G(1)
G(2)
G(3)
G(j)
G(J)
Vs
Vcom
Vd (i, 1)
P(i, 1)
Vs
+2V
-2V
Vd (i, j)
P(i, j)
Vs
Vd (i, J)
P(i, J)
Vs
T
R
T

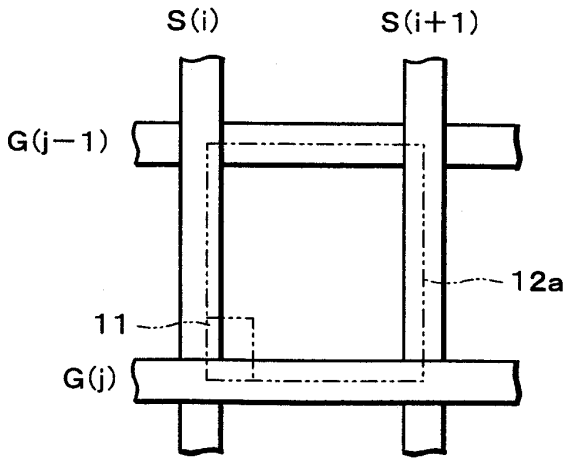
도면20


GP
G(1)
G(2)
G(3)
G(j)
G(J)
Vcom
Vs
Vd (i, 1)
P(i, 1)
VLC (i, 1)
Vcom
Vd (i, j)
P(i, j)
VLC (i, j)
Vcom
Vd (i, J)
P(i, J)
VLC (i, J)
T
T

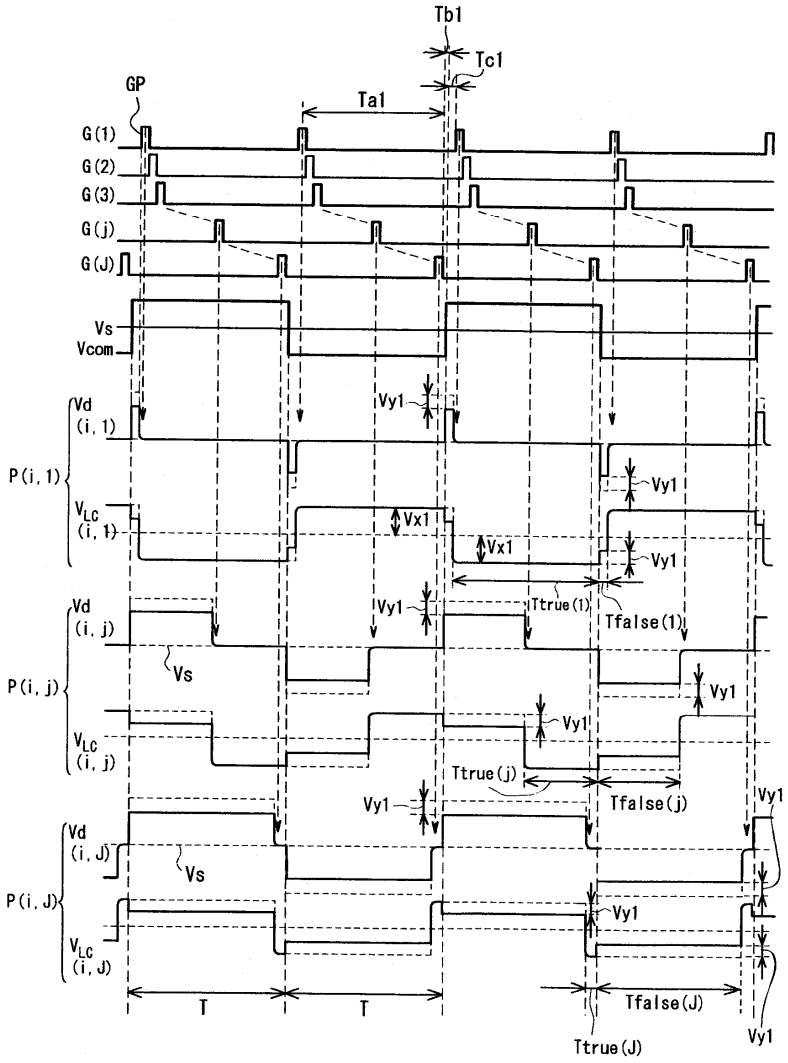
도면21


S(i)
S(i+1)
G(j−1)
Cgd2
Vcom
Csd1
13
14
12a
CLC
P
11
Vd(i, j)
Csd2
Cgd1
G(j)

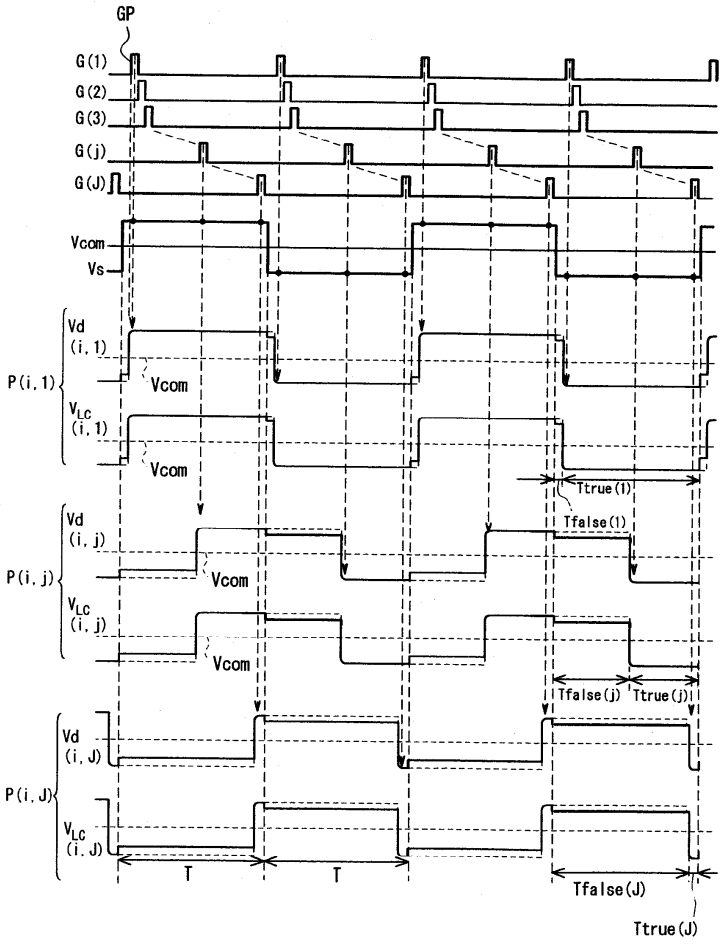
도면22


S(i)
S(i+1)
G(j−1)
12a
11
G(j)

도면23


Tb1
Tc1
GP
Ta1
G(1)
G(2)
G(3)
G(j)
G(J)
Vs
Vcom
Vd (i, 1)
P(i, 1)
VLC (i, 1)
Vy1
Vx1
Ttrue(1)
Tfalse(1)
Vd (i, j)
P(i, j)
VLC (i, j)
Ttrue(j)
Tfalse(j)
Vd (i, J)
P(i, J)
VLC (i, J)
T
Tfalse(J)
Ttrue(J)

도면24


GP
G(1)
G(2)
G(3)
G(j)
G(J)
Vcom
Vs
P(i,1)
Vd (i,1)
Vcom
VLC (i,1)
Vcom
Ttrue(1)
Tfalse(1)
P(i,j)
Vd (i,j)
Vcom
VLC (i,j)
Vcom
Tfalse(j)
Ttrue(j)
P(i,J)
Vd (i,J)
VLC (i,J)
T
T
Tfalse(J)
Ttrue(J)

专利名称(译)	有源矩阵型液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR100464811B1	公开(公告)日	2005-01-05
申请号	KR1020010061490	申请日	2001-10-05
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	YANAGI TOSHIHIRO 야나기토시히로 KUMADA KOUJI 쿠마다코우지 OHTA TAKASHIGE 오타타카시게 MIZUKATA KATSUYA 미즈카타카츠야		
发明人	야나기토시히로 쿠마다코우지 오타타카시게 미즈카타카츠야		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G3/3655 G09G3/3614 G09G2320/0223		
代理人(译)	LEE，金泰熙		
优先权	2000308392 2000-10-06 JP 2001226740 2001-07-26 JP		
其他公开文献	KR1020020027275A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有源矩阵液晶显示器通过TFT等写入来自信号线驱动电路的源信号来驱动液晶，以在矩阵基板上的显示单元中显示电极，并将从公共信号发生器提供的公共信号施加到公共电极上。相对基板，公共信号在每帧中改变极性。在对应于一帧的扫描线完成扫描之后，控制器控制扫描周期之间的间隔和公共信号的极性变化周期，以便提供比扫描周期长的非扫描周期。非扫描周期的提供延长了显示单元保持指定电压的持续时间。这减小了由反射电极结构中产生的寄生电容引起的保持电压变化的影响，其中显示电极部分地忽略扫描线和信号线。因此，在帧反转驱动中，显示屏的顶部和底部之间的亮度差异减小，并且显示质量得到改善。