

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/133(11) 공개번호 10-2005-0067682
(43) 공개일자 2005년07월05일(21) 출원번호 10-2003-0098685
(22) 출원일자 2003년12월29일(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지(72) 발명자 이윤복
서울특별시마포구대흥동43-810/5

(74) 대리인 특허법인네이트

심사청구 : 없음

(54) 횡전계형 액정표시장치 및 그 구동방법

요약

본 발명에 따른 횡전계형 액정표시장치 및 그 구동방법에 의하면, 첫째 횡전계 전극을 원형 구조로 형성하여, 시야각 특성을 향상시킬 수 있고, 둘째, 도트 인버전 방식의 교류 전압 형태로 공통전압을 인가하여 실제로 화소에 인가되는 액정전압을 크게 할 수 있으므로, 저전력으로 개구율을 효과적으로 향상시킬 수 있으며, 셋째, 드라이브 IC를 기존 대비 저전압으로 사용가능하여 비용을 절감할 수 있다.

대표도

도 8

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 단면을 도시한 단면도.

도 2a, 2b는 일반적인 횡전계형 액정표시장치에 대한 평면도.

도 3은 기존의 지그재그 구조의 멀티도메인 횡전계형 액정표시장치의 시야각 특성을 나타낸 도면.

도 4는 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 등가회로도.

도 5는 도트 인버전 방식에서 화소의 전압 파형에 대한 예시도.

도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 횡전계형 액정표시장치에 대한 평면도.

도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 횡전계형 액정표시장치를 이루는 화소들의 등가회로도.

도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 횡전계형 액정표시장치용 화소에 인가되는 신호파형을 보여주는 예시도.

도 9는 본 발명에 따른 원형전극 구조 횡전계형 액정표시장치에 적용되는 화소전압과 공통전압의 구동 방식을 중심으로 도시한 도면.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device)에 관한 것이며, 특히 횡전계형(IPS ; In-Plane Switching) 액정표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

일반적으로 액정표시장치의 구동원리는 액정의 광학적 이방성과 분극성질을 이용한다. 상기 액정은 구조가 가늘고 길기 때문에 분자의 배열에 방향성을 갖고 있으며, 인위적으로 액정에 전기장을 인가하여 분자배열의 방향을 제어할 수 있다.

따라서, 상기 액정의 분자배열 방향을 임의로 조절하면, 액정의 분자배열이 변하게 되고, 광학적 이방성에 의하여 상기 액정의 분자배열 방향으로 빛이 굴절하여 화상 정보를 표현할 수 있다.

현재에는 박막트랜지스터와 상기 박막트랜지스터에 연결된 화소 전극이 행렬 방식으로 배열된 능동행렬 액정표시장치(AM-LCD ; Active Matrix LCD 이하, 액정표시장치로 약칭함)가 해상도 및 동영상 구현능력이 우수하여 가장 주목받고 있다.

일반적으로 액정표시장치는 공통 전극이 형성된 컬러필터 기판과 화소 전극이 형성된 어레이 기판과, 두 기판 사이에 충전된 액정으로 이루어지는데, 이러한 액정표시장치에서는 공통 전극과 화소 전극 간의 상-하로 걸리는 수직 전기장에 의해 액정을 구동시키는 방식으로, 투과율과 개구율 등의 특성이 우수하다.

그러나, 전술한 수직 전기장에 의한 액정구동은 시야각 특성이 우수하지 못하므로, 이를 개선하기 위해 수평 전기장에 의해 액정을 구동시켜 광시야각 특성을 가지는 횡전계형 액정표시장치가 제안되고 있다.

도 1은 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 단면을 도시한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 컬러필터 기판인 상부 기판(10)과 어레이 기판인 하부 기판(20)이 서로 이격되어 대향하고 있으며, 이 상부 기판(10) 및 하부 기판(20) 사이에는 액정층(30)이 개재되어 있는 구조에서, 상기 하부 기판(20) 내부면에는 공통 전극(22) 및 화소 전극(24)이 모두 형성되어 있다.

상기 액정층(30)은 상기 공통 전극(22)과 화소 전극(24)의 수평전계(26)에 의해 작동되고, 액정층(30)내 액정분자가 수평전계에 의해 이동하므로 시야각이 넓어지는 특성을 띠게 된다.

한 예로, 상기 횡전계형 액정표시장치를 정면에서 보았을 때, 상/하/좌/우 방향으로 약 80 ~ 85°방향에서 가시할 수 있다.

도 2a, 2b는 일반적인 횡전계형 액정표시장치에 대한 평면도로서, 도 2a는 스트라이프 패턴 구조, 도 2b는 지그재그 패턴 구조의 횡전계 전극(공통 전극, 화소 전극)을 포함하는 구조에 대한 것이다.

도시한 바와 같이, 제 1 방향으로 게이트 배선(GL ; gate line)이 형성되어 있고, 제 1 방향과 교차되는 제 2 방향으로 데이터 배선(DL ; data line)이 형성되어 있으며, 상기 제 1 방향으로 게이트 배선(GL)과 이격되게 공통 배선(CL ; common line)이 형성되어 있고, 게이트 배선(GL)과 데이터 배선(DL)의 교차 지점에 박막트랜지스터(T)가 형성된 구조를 포함하고 있다.

도 2a는, 상기 공통 배선(GL)에서는 제 2 방향으로 다수 개의 공통 전극(40)이 분기되어 있고, 상기 박막트랜지스터(T)와 연결되어 공통 전극(40)과 서로 엇갈리게 제 2 방향으로 다수 개의 화소 전극(42)이 형성되어 있다.

이와 같이, 횡전계형 액정표시장치는 공통 전극(40)과 화소 전극(42) 간에 형성되는 횡전계에 의해 액정 분자를 구동시키는 구조이기 때문에, 기존의 수직전계형 액정표시장치보다 시야각이 향상되는 효과를 가질 수 있다.

그러나, 최근에는 도메인을 다수 개 분할하는 멀티도메인 구조의 제안을 통해 시야각 특성을 좀 더 향상하는 구조가 제안되고 있으며, 대표적인 멀티도메인 구조로는 하기 도 2b와 같은 지그재그 구조를 들 수 있다.

도 2b는, 상기 공통 전극(50)과 화소 전극(52)의 배치 구조는 도 2a의 구조를 적용하지만, 상기 공통 전극(50)과 화소 전극(52)이 지그재그 구조로 이루어져 있다.

상기 공통 전극(50) 사이 구간에 위치하는 액정 분자 들은 화소 전극(52) 및 공통 전극(50)의 꺾임부를 기준으로 서로 다르게 배열되어 멀티도메인 구조를 이루게 되어, 기존의 일자형 전극 구조에 비해 시야각이 개선된다.

그러나, 기존의 지그재그 구조를 이용한 멀티도메인 횡전계형 액정표시장치에 의하면 시야각도에 따라 액정의 방향자가 다르기 때문에 색반전이 발생되고 이에 따라 시야각 개선에 한계를 가진다.

도 3은 기존의 지그재그 구조의 멀티도메인 횡전계형 액정표시장치의 시야각 특성을 나타낸 도면으로서, 기존의 지그재그 구조의 횡전계형 액정표시장치에 의하면 90°, 180°방향(IVa, IVb) 즉, 상/하, 좌/우 방향으로의 시야각 특성이 개선되었으나, 45°, 135°방향(IVc, IVd)으로는 시야각 특성이 저하되는 것을 알 수 있다.

또한, 색반전 현상도 마찬가지로 전(全)방향에 대해서 시야각도별로 차이가 존재한다

좀 더 상세히 설명하면, 액정층에 전압이 인가되면 액정 분자는 두 전극 사이의 전기장의 영향을 받아 평균적으로 대략 45° 정도 회전하게 되고, 이러한 액정 분자가 회전하는 방향에서의 계조반전(gray inversion)이 발생하게 되는데, 특히 계조표시(gray mode) 구동시에는 액정 분자의 굴절률 이방성에 의해 편광자에 대한 45°(+45°) 방위각에 대해서는 대체적으로 황색을 띠고, 135°(-45°)방위각에 대해서는 대체적으로 푸른색을 띠는 컬러 쉬프트가 나타난다.

또한, 횡전계형 액정표시장치에서는 공통 전극 및 화소 전극 간에 형성되는 횡전계에 의해 액정 분자를 구동시키고, 횡전계의 세기는 공통 전극과 화소 전극 간의 이격거리와, 공통 전극에 인가되는 공통전압과 화소 전극에 인가되는 화소전압의 크기에 따라 결정된다.

도 4는 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 등가회로도이다. 본 도면에 따른 액정표시장치는 스토리지 온 커먼(storage on common) 구조를 적용한 경우를 예시하고 있으며, 모든 공통 라인이 외곽부에서 하나로 묶여 동일 신호가 인가되는 것을 특징으로 한다.

좀 더 상세히 설명하면, 화소(P1) 들은 게이트 전극이 게이트 라인(G1 ~ Gn)에 접속되고, 소스 전극이 데이터 라인(D1 ~ Dn)에 접속된 박막트랜지스터(TFT1)들과, 상기 박막트랜지스터(TFT1) 들의 드레인 전극과 공통전압 라인(Vcom1 ~ Vcomn) 들 사이에 병렬연결된 액정커패시터(Clc)와 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.

한편, 액정표시장치의 액정층에 지속적으로 일정한 전계가 인가될 경우에 액정이 열화되고, 직류전압 성분에 의해 잔상이 발생하는 결과를 초래한다. 따라서, 액정의 열화를 방지하고, 직류전압 성분을 제거하기 위해서 공통전압을 기준으로 데이터 전압의 전압을 양(+)과 음(-)이 반복되도록 인가하는 구동방식인 인버전(inversion) 방식이 이용되고 있다.

상기 인버전 구동방식 중에서도, 데이터 전압의 극성이 서로 인접하는 화소별로 반전되어 공급되고 아울러 화상의 한 프레임 단위로 반전되어 공급되는 방식인 도트 인버전(dot inversion) 방식이 플리커(flicker)나 크로스 토크(cross talk)와 같은 화면 왜곡을 최대한 억제할 수 있기 때문에, 최근에 주로 사용되고 있다.

이하, 도 5는 도트 인버전 방식에서 화소의 전압 파형에 대한 예시도로서, 본 방식에 의하면 직류전압의 형태인 공통전압(Vcom)과 화상정보(V_{DATA})의 전압차에 의해서 액정이 구동하게 된다. 즉 게이트가 온(on)이 되고, 화상정보가 인가되어 공통전압과의 차이가 화소에 인가되어 액정을 구동하는 것을 특징으로 한다.

좀 더 구체적으로 설명하면, 공통전압은 일정한 레벨의 직류전압으로 유지되고, 주사신호가 매 프레임마다 게이트 라인에 순차적으로 인가된다.

한편, 화상정보(V_{DATA})는 서로 인접하는 화소별로 공통전압에 대해 양/음의 극성이 반전되어 인가되며, 또한 매 프레임 단위로 공통전압에 대해 양/음의 극성이 반전되어 인가된다.

상기 주사신호(V_{G1} ~ V_{G3})가 고전위로 인가되는 박막트랜지스터의 턴-온 구간에서 화소전극에 인가되는 화상정보(V_{DATA})는 스토리지 커패시터 및 액정커패시터에 충전되는데 도시된 화소전압(Vp) 파형으로 나타난다.

그리고, 상기 주사신호(V_{G1} ~ V_{G3})가 저전위로 천이될 때, 상기 박막트랜지스터의 게이트 전극과 드레인 전극의 오버랩에 따른 기생용량의 커플링현상으로 인해 상기 화소전압(Vp)으로부터 전압강하가 발생하는데, 이를 화소전압의 변동분(ΔVp)이라 한다.

한편, 상기 주사신호(V_{G1} ~ V_{G3})가 저전위로 인가되는 박막트랜지스터의 턴-오프 구간에서는 상기 스토리지 커패시터에 충전된 화소전압(Vp)이 화소 전극에 지속적으로 공급되어 액정의 구동을 유지시키게 된다.

상기 화소전압(Vp)에서 공통전압(Vcom)을 뺀 전압(Vp-Vcom)을 액정 전압(Vcel)이라고 정의하면, 상기 액정 전압(Vcel)이 액정을 구동시키기 위해서는 화상정보(V_{DATA})가 공통전압(Vcom)에 비해 소정의 전압 레벨 이상으로 인가되어야 하는데, 이는 액정표시장치의 전력소비를 증가시키게 된다.

또한, 상기 일정한 레벨로 고정되어 있는 공통전압(Vcom)으로 인해 액정전압의 크기는 데이터 출력전압에 의존하며, 액정에 높은 전압이 형성되기 위해서는 높은 출력 전압을 갖는 소스 집적회로(Source Integrated Circuit)를 사용하여야 한다.

전술한 횡전계형 액정표시장치에서의 개구 영역은, 화소 전극과 공통 전극 간의 이격 영역에 해당되므로, 개구율을 높이기 위해서는 상기 이격 영역을 크게 할 필요가 있다. 그러나, 이격 영역이 증가하면 액정을 구동하기 위하여 구동전압(액정전압)을 증가시켜야 한다. 즉, 공통전압은 일정하게 직류전압으로 인가되기 때문에, 화소전압을 증가시켜야 하므로 전력소모가 증가하게 되는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에서는 계조반전에 따른 컬러 쉬프트에 의한 시야각 특성 저하를 방지할 수 있는 구조의 횡전계형 액정표시장치의 제공을 목적으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에서는 횡전계를 형성하는 공통 전극 및 화소 전극을 원형 전극 구조로 형성하고자 한다.

또한, 본 발명의 또 하나의 목적에서는, 전력소모를 최소화하면서 개구율을 향상시킬 수 있는 횡전계형 액정표시장치 및 그 구동방법을 제공하는 것이다.

이를 위하여, 본 발명에서는 교류구동되는 공통전압을 이용하여 액정전압을 증가시켜, 전극간의 이격거리를 증가시키면서도 전력소모를 감소시키고자 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제 1 특징에서는 다수 개의 화소 영역이 정의된 기판과; 상기 기판의 각 화소 영역에 구비되어 횡전계를 형성하며, 원형 구조를 가지는 제 1, 2 전극과; 상기 기판 상에 제 1 방향으로 배열되어, 상기 화소들에 주사신호를 인가하는 다수 개의 게이트 라인과; 상기 제 1 방향과 교차되는 제 2 방향으로 배열되어, 상기 화소들에 화상정보를 인가하는 데이터 라인과; 상기 화소들에 개별적으로 구비되며, 상기 게이트 라인에 접속된 게이트 전극과, 상기 데이터 라인에 접속된 소스 전극 및 상기 화소의 제 1 전극에 접속된 드레인 전극을 갖는 스위칭 소자들과, 상기 홀수 행의 화소들에 구비된 제 2 전극들에 제 1 공통전압을 인가하는 다수 개의 제 1 공통전압 라인과; 상기 짝수 행의 화소들에 구비된 제 2 전극들에 제 2 공통전압을 인가하는 다수 개의 제 2 공통전압 라인을 포함하며, 상기 제 1 방향의 화소들에 구비된 스위칭 소자들의 게이트 전극은 제 N번째 게이트 라인 및 제 N+1번째 게이트 라인에 교대로 접속되는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정표시장치를 제공한다.

상기 제 1 공통전압 라인들과 제 2 공통전압 라인들에는 매프레임 단위로 반전되는 펄스 형태의 제 1 공통전압과 제 2 공통전압이 서로 반전되어 인가되는 것을 특징으로 하고, 상기 제 1 공통전압 라인들과 제 2 공통전압 라인들은 상기 게이트 라인들과 평행하게 배열되어 각각 전기적으로 공통 접속된 것을 특징으로 하며, 상기 화소들에 인가되는 화상정보는 도트 인버전 형태로 인가되는 것을 특징으로 한다.

그리고, 상기 제 1 전극은 화소 전극이고, 상기 제 2 전극은 공통 전극이며, 상기 공통 전극과 화소 전극 간의 이격 영역으로 정의되는 개구 영역은 원형 구조를 가지고, 상기 원형 구조는 타원형 구조를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제 2 특징에서는, 제 1 항에 따른 횡전계형 액정표시장치의 구동방법으로서, 상기 제 1 방향의 화소들에 구비된 스위칭 소자들의 게이트 전극은 제 N번째 게이트 라인 및 제 N+1번째 게이트 라인에 교대로 접속하고, 홀수 행의 화소들에 구비된 제 2 전극들과 짝수 행에 구비된 제 2 전극들에 매프레임 단위로 반전되는 펄스 형태의 제 1 공통전압과 제 2 공통전압을 서로 반전시켜 인가하는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정표시장치의 구동 방법을 제공한다.

상기 제 1 공통전압은 상기 홀수 행의 화소들에 대응하여 상기 게이트 라인들과 평행하게 배열되는 제 1 공통전압 라인들을 통해 인가되는 것을 특징으로 하고, 상기 제 2 공통전압은 상기 짝수 행의 화소들에 대응하여 상기 게이트 라인들과 평행하게 배열되는 제 2 공통전압 라인들을 통해 인가되는 것을 특징으로 하며, 상기 화소들에 인가되는 화상정보는 도트 인버전 형태로 인가되는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

-- 제 1 실시예 --

도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 횡전계형 액정표시장치에 대한 평면도이다.

도시한 바와 같이, 제 1 방향으로 게이트 배선(GL1, GL2, GL3)이 형성되어 있고, 제 1 방향과 교차되는 제 2 방향으로 다수 개의 데이터 배선(DL1, DL2)이 형성되어 있으며, 상기 제 1 방향으로 게이트 배선(GL1, GL2, GL3) 사이 구간에 공통 배선(CL1, CL2)이 형성되어 있다.

상기 게이트 배선(GL1, GL2, GL3)과 데이터 배선(DL1, DL2)이 교차되는 영역은 화소 영역(P1, P2, P3, P4)으로 정의된다.

한 예로, 상기 GL1, GL2, GL3는 각각 신호인가 순서에 따라 N-1번째, N번째, N+1번째 게이트 배선에 해당되고, DL1, DL2는 N-1번째, N번째 데이터 배선에 해당된다.

상기 게이트 배선(GL1, GL2, GL3)과 데이터 배선(DL1, DL2)의 교차지점에 박막트랜지스터가 형성됨에 있어서, 화소 영역 P1에는 G2와 DL1의 교차지점, 화소 영역 P2에는 GL1과 DL2의 교차지점, 화소 영역 P3에는 GL3와 DL1의 교차지점, 화소 영역 P4에는 GL2와 DL2의 교차지점에 T1, T2, T3, T4 박막트랜지스터가 각각 형성되는 것을 특징으로 하며, 이에 따라 제 1 방향으로 이웃하는 화소 영역(P1, P2), (P3, P4) 간에 형성된 박막트랜지스터(T1, T2), (T3, T4)는 서로 다른 게이트 배선과 연결되어 있는 것을 특징으로 한다.

상기 박막트랜지스터(T1, T2, T3, T4)는 게이트 전극(GE; gate electrode), 반도체층(SL; semiconductive layer, 소스 전극(SE; source electrode), 드레인 전극(DE; drain electrode)으로 이루어짐에 있어서, 제 1 방향의 화소 영역(P1, P2), (P3, P4)들에 구비된 박막트랜지스터(T1, T2), (T3, T4)들의 게이트 전극(GE)은 N번째 게이트 배선(GL2) 및 N-1번째 게이트 배선(GL1)(또는, N+1번째 게이트 배선(GL3) 및 N번째 게이트 배선(GL2))에 교대로 접속되는 것을 특징으로 한다.

그리고, 상기 제 1 방향을 기준으로 공통 배선(CL1, CL2) 간에는 펄스 형태의 공통 전압이 서로 반전되어 인가되는 것을 특징으로 한다.

그리고, 상기 데이터 배선(DL1, DL2)에 인가되는 화상정보는 도트 인버전 형태로 인가되는 것을 특징으로 한다.

이하, 횡전계를 형성하는 전극의 구체적인 구조에 대해서 상세히 설명한다.

상기 공통 배선(CL)에서는 공통 전극(120)이 분기되어 있고, 상기 박막트랜지스터와 연결되며 공통 전극(120)과 일정간격 이격되게 화소 전극(138)이 형성되어 있다.

상기 공통 전극(120) 및 화소 전극(138)은 원형 구조로 이루어지며, 상기 공통 전극(120) 및 화소 전극(138) 간의 이격구간은 원형띠 구조를 이루는 것을 특징으로 한다.

즉, 본 실시예 구조에 의하면, 개구 영역이 원형을 이룸에 따라 액정 방향자가 모든 방향에서 동일하여 시야각을 향상시킬 수 있다.

상기 공통 전극(120) 및 화소 전극(138) 구조에 대해서 좀 더 구체적으로 설명하면, 상기 공통 전극(120)은 화소 영역(P)의 최외각에 위치하는 제 1 공통전극(120a)과, 상기 제 1 공통전극(120a) 내부에 위치하는 제 2 공통전극(120b)으로 이루어지며, 상기 화소 전극(138)은 상기 제 1, 2 공통전극(120a, 120b) 사이 구간에 위치하는 제 1 화소전극(138a)과, 상기 제 2 공통전극(120b) 내부에 위치하는 제 2 화소전극(138b)으로 이루어진다.

그리고, 상기 제 1 화소 전극(138a)의 양측에는 제 1 공통전극(120a)과 중첩된 위치에 형성된 제 1, 2 인출 배선(140a, 140b)과, 상기 화소 전극(138)과 제 1, 2 인출 배선(140a, 140b)을 일체형 패턴으로 연결하는 연결 배선(141)을 포함한다.

또한, 제 1 방향으로 이웃하는 화소 영역((P1, P2), (P3, P4)) 간에는 제 1, 2 인출 배선(140a, 140b)이 서로 상, 하로 반대방향에 위치하게 된다.

한편, 개구율의 증가를 위해서는 두 전극 간의 이격거리로 증가시킬 필요가 있는데, 이격거리를 증가시키면 액정전압도 증가시켜야 한다.

이하, 본 발명의 또 하나의 실시예에서는 개구율 향상을 위해 저전력으로 액정전압을 증가시킬 수 있는 원형전극 구조 횡전계형 액정표시장치의 구동방법에 대한 실시예이다.

-- 제 2 실시예 --

도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 횡전계형 액정표시장치를 이루는 화소들의 등가회로도로서, 스토리지 온 커먼 구조에서 홀수(odd)번 째, 짝수(even)번 째를 따로 구분하여 각각 공통전압(Vcom) 신호를 다르게 인가하여 주는 것을 특징으로 한다. 여기서, 박막트랜지스터(TFT)가 지그재그(zigzag)로 되는 것은 도트 인버전 방식을 적용하기 위한 구조이다. 그러나, 라인 인버전(line inversion) 방식도 적용할 수 있다.

도시한 바와 같이, 화소(P11)는 게이트 전극이 게이트 배선(G9 ~ G1n)에 접속되고, 소스 전극이 데이터 라인(D11 ~ D1m)에 접속된 박막트랜지스터(TFT11) 등과, 상기 박막트랜지스터 등의 드레인 전극과 공통전압 라인(Vcom10 ~ Vcom1n)들 사이에 병렬 접속된 액정커패시터(Clc)와 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.

여기서, 행 단위의 화소들에 구비된 박막트랜지스터(TFT11) 들은 제 N번째 게이트 라인 및 제 N+1번째 게이트 라인에 교대로 접속되고, 이들 교대로 박막트랜지스터(TFT11) 들의 액정커패시터(Clc) 및 스토리지 용량(Cst) 들은 하나의 공통전압 라인에 접속되어 있다.

그리고, 상기 데이터 라인(D11 ~ D1m) 들에는 서로 인접하는 화소별로 극성이 반전되는 도트 인버전 방식의 데이터 전압이 공급된다.

한편, 상기 짝수번째 공통전압 라인(..., Vcom12, Vcom14, ...) 들은 매 프레임 단위로 반전되는 펄스 형태의 제 2 공통전압을 화소 들의 공통 전극(120)에 공급하고, 홀수번째 공통전압 라인(..., Vcom11, Vcom13, ...) 들은 상기 제 1 공통전압이 반전된 펄스 형태의 제 1 공통전압을 화소 들의 공통 전극(120)에 공급한다.

상기와 같은 공통전압 반전인가 방식의 장점은 매 프레임마다 반전되는 공통전압에서, 고전위의 공통전압이 인가될 경우 음극성의 화상정보를 인가하고, 저전위의 공통전압이 인가될 경우 양극성의 화상정보를 인가하여 이들의 전압차를 크게함으로써, 액정에 인가되는 전압을 종래에 비해 낮게 설정할 경우에도 종래와 동일하게 화소들을 구동시킬 수 있게 되어 전력 소모를 최소화할 수 있게 하는 것이다.

즉, 공통전압을 반전시킴으로써 전극간 거리가 넓어진 경우에도 더 높은 전압을 액정에 인가하는 것이 가능하므로, 저전력으로도 개구율을 증가시킬 수 있다.

본 발명에서 제안한 액정표시장치는 행 단위의 화소들에서 박막트랜지스터의 게이트 전극이 제 N번째 게이트 라인 및 제 N+1번째 게이트 라인들에 교대로 접속되는 구성으로서 상기 도트 인버전 방식의 구동이 가능하다.

즉, 서로 인접하는 화소별로 반전되는 펄스 형태로 가지는 도트 인버전 방식의 화상정보가 입력되면, N번째 화소행 스위칭 소자는 이웃하는 화소 간에 반대 극성을 가지는 화상정보가 공급된다.

상기 제 N+1번째 화소행의 스위칭 소자들의 경우에는 상기 제 N번째 게이트 라인에 접속되는 스위칭 소자에 공급된 데이터 전압과 반대 극성을 가진 화상정보가 공급되게 되는데, 이는 상기 데이터 전압의 화소별 극성이 반전되었고, 또한 스위칭 소자의 접속 게이트 라인도 교번되었기 때문이다.

따라서, 상기 도트 인버전 방식의 구동으로 플리커, 크로스 토크 등을 방지하여 고화질의 화면을 구현할 수 있다.

또한, 행 단위의 화소들에는 동일한 극성의 화상정보가 인가되어, 상기 공통전압 반전인가 방식의 효과를 동일하게 얻을 수 있다.

이하, 도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 횡전계형 액정표시장치용 화소에 인가되는 신호파형을 보여주는 예시도로서, 교류전압 형태의 공통전압(Vcom)과 화상정보(V_{DATA})의 전압의 차에 의해서 액정이 구동하게 된다.

게이트가 온(on)이 되고, 화상정보(V_{DATA})가 하이 전압으로 인가될 때, 공통전압(Vcom)은 로우 전압으로 인가되어 화상정보(V_{DATA})와 공통전압(Vcom)의 전압차이에 의해 픽셀에 인가되어 구동하는 것을 특징으로 한다.

이렇게 함으로써, 작은 구동 전압의 드라이브IC를 가지고 큰 전압을 얻을 수 있거나, 혹은, 종전과 동일한 구동 전압 드라이브IC로 더 높은 액정전압을 얻을 수도 있다.

예를 들어, 10V의 드라이브IC의 경우 공통전압(Vcom)이 직류 전압으로 5 V(volt)일 경우 상하로 각각 5 V 사용이 가능하여 액정에 최대 5 V를 인가할 수 있다.

그러나, 공통전압(Vcom)이 교류전압 형태로 인가될 경우 액정에 최대 전위차로 최대 10 V를 인가할 수 있다.

좀 더 구체적으로 설명하면, 매 프레임마다 반전되는 펄스형태의 제 1 공통전압(Vcom odd)은 홀수번째 공통전압 라인을 통해 대응하는 화소들의 공통 전극에 공급된다.

그리고, 상기 제 1 공통전압(Vcom odd)이 반전된 펄스 형태의 제 2 공통전압(Vcom even)은 짝수번째 공통전압 라인을 통해 대응하는 화소들의 공통 전극에 공급된다.

또한, 주사신호(..., V_{G1}, V_{G2}, V_{G3},...)는 매 수평주기마다 게이트 라인에 순차적으로 인가된다.

따라서, 상기 공통전압은 제 1 공통전압과 제 2 공통전압이 서로 반전된 형태로 동시에 인가되며, 매 수직주기마다 반전된다.

이하, 도 9는 본 발명에 따른 원형전극 구조 횡전계형 액정표시장치에 적용되는 화소전압과 공통전압의 구동 방식을 중심으로 도시한 도면이고, 동일한 데이터 배선을 기준으로 상, 하로 이웃하게 위치하는 n-1번째 화소, n번째 화소의 구동방식을 일 예로 설명한다.

도시한 바와 같이, n-1번째 화소에는 하이 펄스를 가지는 (+) 화소전압(Vp)이 인가되고, n 번째 화소에는 로우 펄스를 가지는 (-) 화소전압(Vp)이 시간차를 두고 인가됨에 있어서, 상기 n-1번째 화소에는 로우 펄스를 가지는 (-) 공통전압(Vcom)이 인가되고, n 번째 화소에는 하이 펄스를 가지는 (+) 공통전압(Vcom)이 인가된다.

즉, 화소전압(Vp)이 (+)로 인가될 경우, 대응하는 공통전압(Vcom)은 (-)로 인가되고, 반대로 화소전압(Vpx)이 (-)로 인가될 경우 대응하는 공통전압(Vcom)은 (+)로 인가되는 도트 인버전 방식으로 구동하여 두 전압 간의 전위차(Vp-Vcom)를 크게할 수 있고, 이에 따라 액정전압(Vcel)을 기존대비 크게 할 수 있다.

즉, 액정전압(Vcel)을 종래에 비해 낮게 설정할 경우에도 종래와 동일하게 화소들을 구동시킬 수 있는 액정전압(Vcel)을 인가할 수 있게 되어 전력 소모를 최소화할 수 있게 된다.

또한, 동일구동 전압 드라이브IC로 더 높은 액정전압이 가능하고, 저전력으로도 전극간의 이격거리를 증가시켜 개구율을 효과적으로 증가시킬 수 있다.

그러나, 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않으며, 본 발명의 취지에 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

예를 들어, 상기 원형 전극은 타원형 구조를 포함하는 전극에 해당된다.

발명의 효과

이와 같이, 본 발명에 따른 횡전계형 액정표시장치 및 그 구동방법에 의하면, 첫째 횡전계 전극을 원형 구조로 형성하여, 시야각 특성을 향상시킬 수 있고, 둘째, 도트 인버전 방식의 교류 전압 형태로 공통전압을 인가하여 실제로 화소에 인가되는 액정전압을 크게 할 수 있으므로, 저전력으로 개구율을 효과적으로 향상시킬 수 있으며, 세째, 드라이브 IC를 기존 대비 저전압으로 사용가능하여 비용 절감이 가능한 효과를 가질 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

다수 개의 화소 영역이 정의된 기관과;

상기 기관의 각 화소 영역에 구비되어 횡전계를 형성하며, 원형 구조를 가지는 제 1, 2 전극과;

상기 기관 상에 제 1 방향으로 배열되어, 상기 화소 들에 주사신호를 인가하는 다수 개의 게이트 라인과;

상기 제 1 방향과 교차되는 제 2 방향으로 배열되어, 상기 화소들에 화상정보를 인가하는 데이터 라인과;

상기 화소 들에 개별적으로 구비되며, 상기 게이트 라인에 접속된 게이트 전극과, 상기 데이터 라인에 접속된 소스 전극 및 상기 화소의 제 1 전극에 접속된 드레인 전극을 갖는 스위칭 소자들과,

상기 홀수 행의 화소 들에 구비된 제 2 전극들에 제 1 공통전압을 인가하는 다수 개의 제 1 공통전압 라인과;

상기 짝수 행의 화소들에 구비된 제 2 전극들에 제 2 공통전압을 인가하는 다수 개의 제 2 공통전압 라인

을 포함하며, 상기 제 1 방향의 화소들에 구비된 스위칭 소자들의 게이트 전극은 제 N번째 게이트 라인 및 제 N+1번째 게이트 라인에 교대로 접속되는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 공통전압 라인들과 제 2 공통전압 라인들에는 매프레임 단위로 반전되는 펄스 형태의 제 1 공통전압과 제 2 공통전압이 서로 반전되어 인가되는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정표시장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 공통전압 라인들과 제 2 공통전압 라인들은 상기 게이트 라인들과 평행하게 배열되어 각각 전기적으로 공통 접속된 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정표시장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 화소들에 인가되는 화상정보는 도트 인버전 형태로 인가되는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정표시장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 화소 전극이고, 상기 제 2 전극은 공통 전극이며, 상기 공통 전극과 화소 전극 간의 이격 영역으로 정의되는 개구 영역은 원형때 구조를 가지는 횡전계형 액정표시장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 원형 구조는 타원형 구조를 포함하는 횡전계형 액정표시장치.

청구항 7.

제 1 항에 따른 횡전계형 액정표시장치의 구동방법으로서, 상기 제 1 방향의 화소들에 구비된 스위칭 소자들의 게이트 전극은 제 N번째 게이트 라인 및 제 N+1번째 게이트 라인에 교대로 접속하고, 홀수 행의 화소들에 구비된 제 2 전극들과 짝수 행에 구비된 제 2 전극들에 대 프레임 단위로 반전되는 펄스 형태의 제 1 공통전압과 제 2 공통전압을 서로 반전시켜 인가하는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정표시장치의 구동 방법.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 공통전압은 상기 홀수 행의 화소들에 대응하여 상기 게이트 라인들과 평행하게 배열되는 제 1 공통전압 라인들을 통해 인가되는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정표시장치의 구동 방법.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 공통전압은 상기 짝수 행의 화소들에 대응하여 상기 게이트 라인들과 평행하게 배열되는 제 2 공통전압 라인들을 통해 인가되는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정표시장치의 구동 방법.

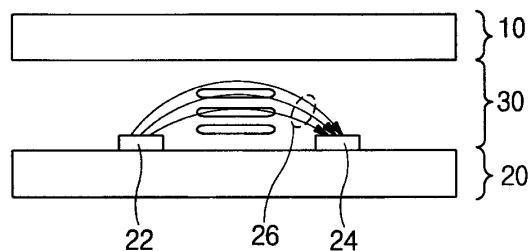
청구항 10.

제 7 항에 있어서,

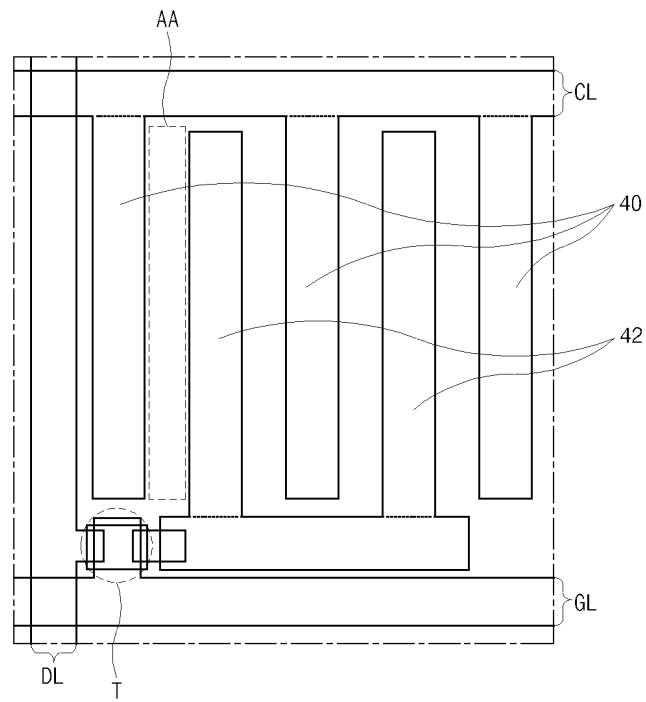
상기 화소들에 인가되는 화상정보는 도트 인버전 형태로 인가되는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정표시장치의 구동 방법.

도면

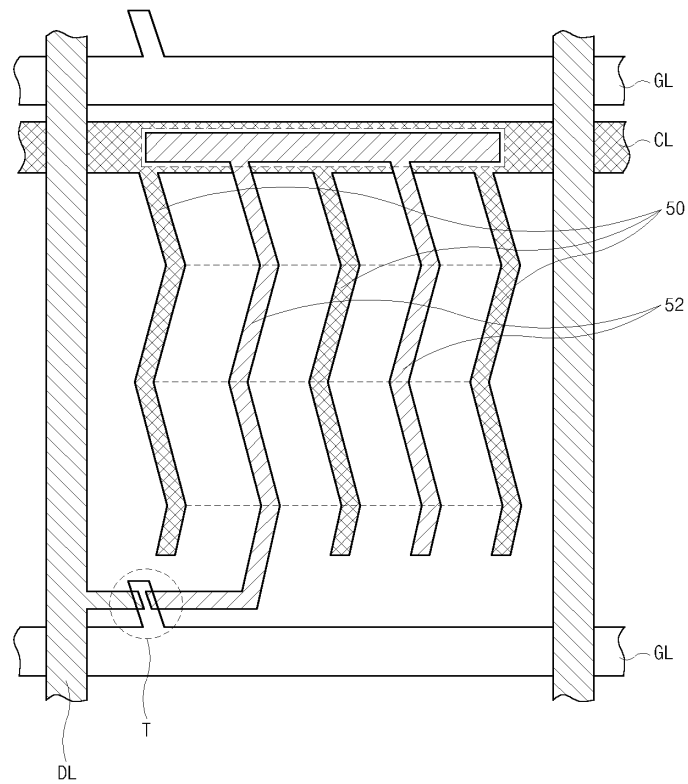
도면1



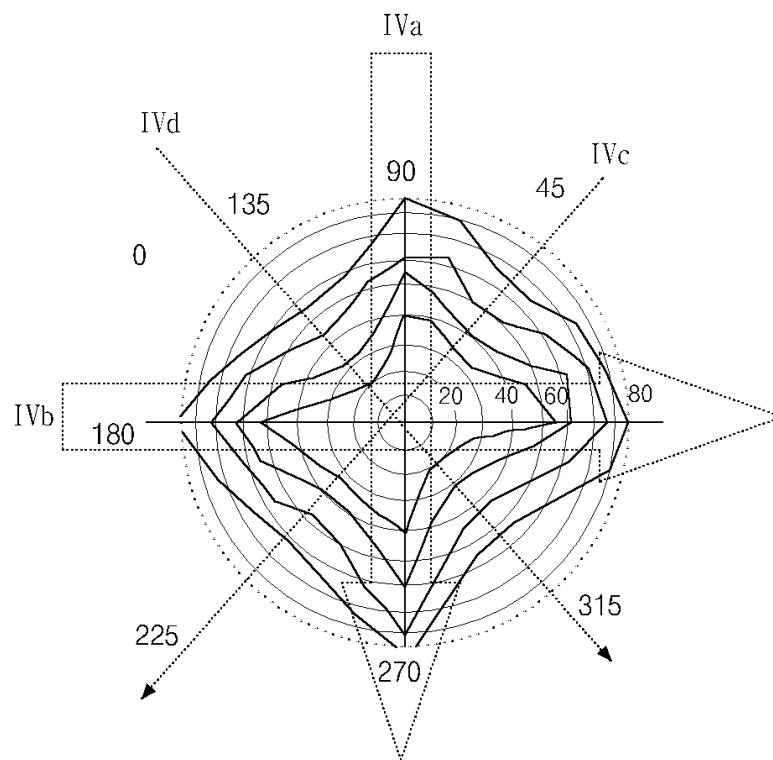
도면2a



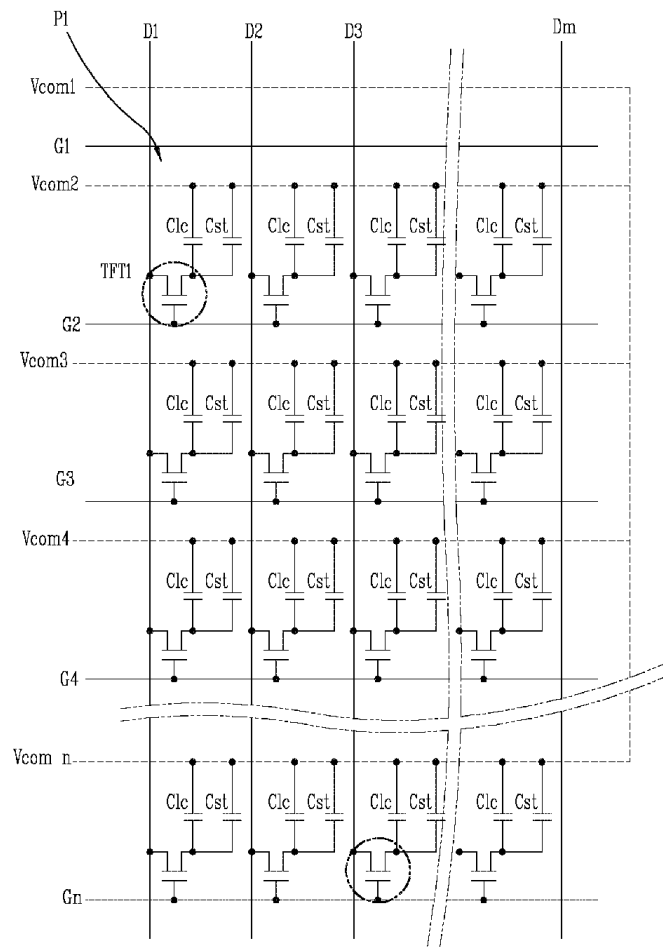
도면2b



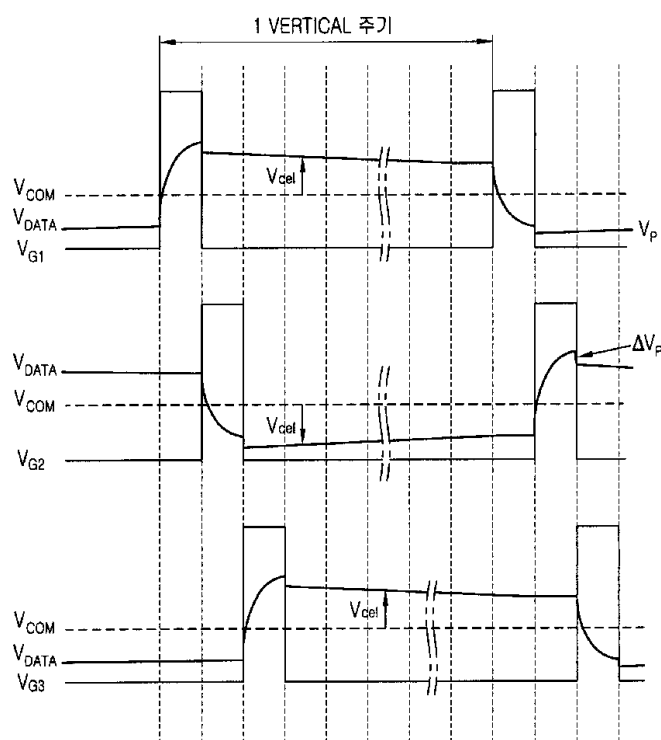
도면3



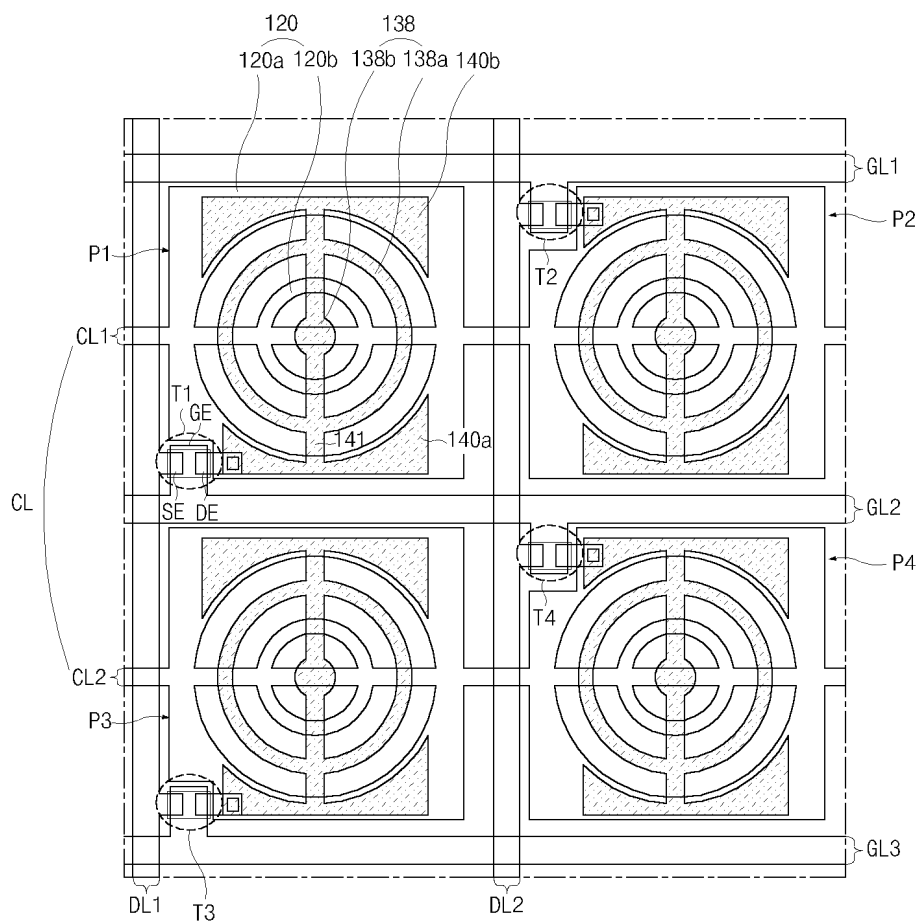
도면4



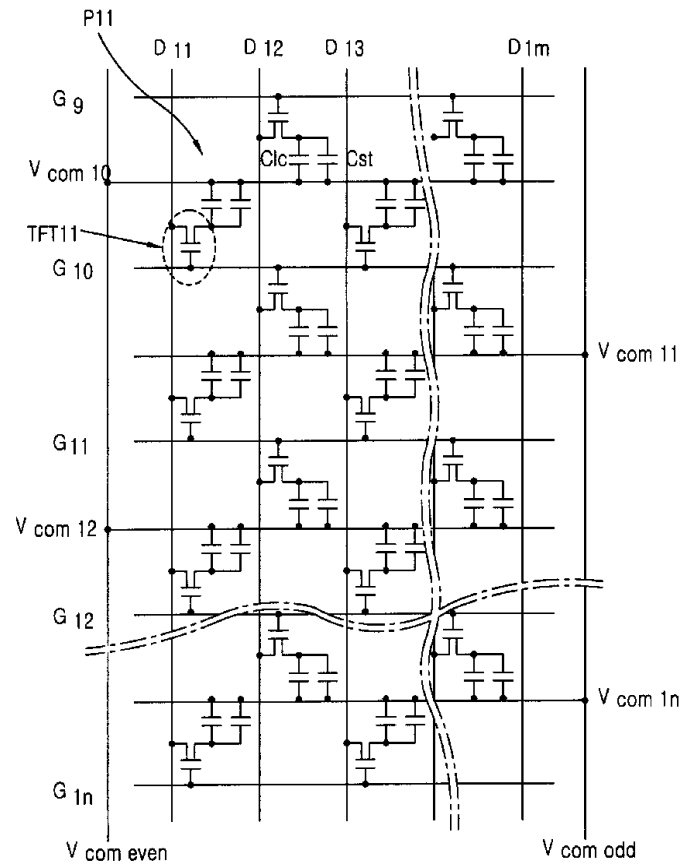
도면5



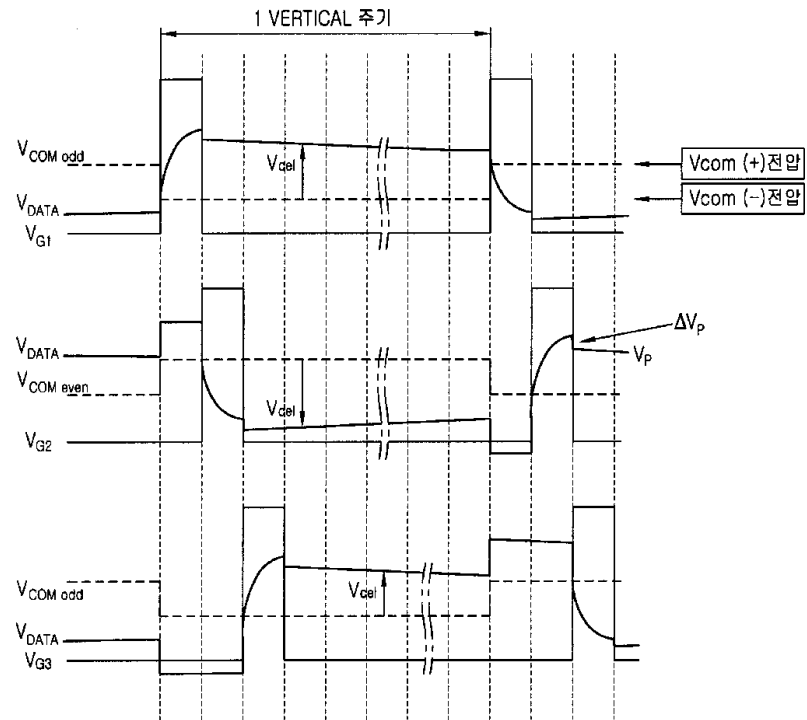
도면6



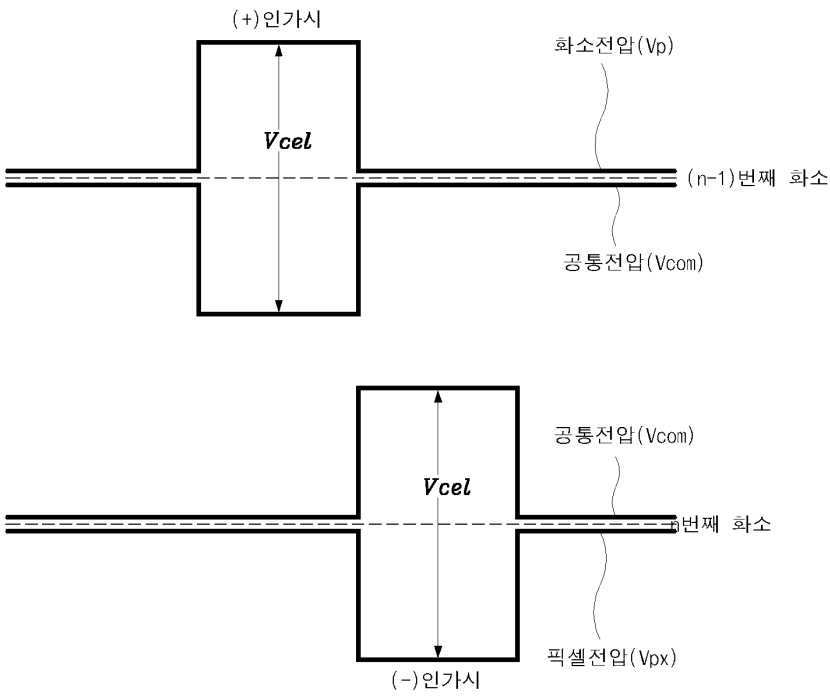
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	横向电场型液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020050067682A	公开(公告)日	2005-07-05
申请号	KR1020030098685	申请日	2003-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE YUNBOK		
发明人	LEE,YUNBOK		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/133		
CPC分类号	G02F2001/134318 G02F2201/121 G02F1/134363		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的面内切换模式液晶显示装置及其驱动方法，第一面内切换电极形成为圆形结构，实际上可以在像素处施加液晶电压。因此，它可用于现有的比较低电压，并且驱动集成电路成本可以用秒来降低。

