

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.  
G09G 3/36 (2006.01)  
G02F 1/13 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0090388  
(43) 공개일자 2006년08월10일

(21) 출원번호 10-2005-0011214  
(22) 출원일자 2005년02월07일

(71) 출원인 삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 도희욱  
경기 수원시 팔달구 인계동 1007-5번지 1층  
손지원  
서울특별시 용산구 이태원2동 223-1번지  
최낙초  
서울특별시 양천구 신월4동 431-6  
루지안강  
경기 용인시 기흥읍 농서리 산 24번지 삼성전자 남자기숙사 상록수동  
101호  
창학선  
경기 용인시 풍덕천동 동부아파트 103동 203호  
이창훈  
경기도 용인시 기흥읍 서천리 705번지 예현마을 현대홈타운 104동  
1205호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 액정 표시 장치 및 그 구동 방법

요약

본 발명은 액정 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 이 장치는 게이트선, 데이터선, 스위칭 소자, 화소 전극, 화소 전극과 중첩하는 유지 전극, 유지 전극에 연결되어 있는 유지 전극선, 게이트 신호를 생성하여 게이트선에 공급하는 게이트 구동부, 데이터 전압을 생성하여 데이터선에 공급하는 데이터 구동부, 그리고 유지 전극 신호를 생성하여 유지 전극선에 공급하는 유지 전극 구동부를 포함한다. 이때, 유지 전극 신호는 게이트 온 전압이 인가될 때와 게이트 오프 전압이 인가되고 소정 시간이 경과한 때 전압 레벨이 변한다. 이와 같이 본 발명에 의하면 프레임 메모리를 사용하지 않고 전 계조에서 충전된 화소 전압의 레벨을 상승 또는 하강시켜 응답 속도를 향상시킬 수 있으며 또한 블랙 휘도 상승으로 인한 콘트라스트비 저하를 방지할 수 있다.

대표도

도 9

색인어

액정 표시 장치, 응답 속도, PVA 모드, 유지 전극 신호, 유지 전극

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도의 일례이다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 공통 전극 표시판의 배치도의 일례이다.

도 5는 도 3에 도시한 박막 트랜지스터 표시판과 도 4에 도시한 공통 전극 표시판을 포함하는 액정 표시 장치의 배치도이다.

도 6 내지 도 8은 각각 도 5의 액정 표시 장치를 VI-VI' 선, VII-VII' 선 및 VIII-VIII" 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법을 도시한 파형도이다.

도 10 및 도 11은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 유지 전극선의 개략도이다.

도 12 및 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 유지 전극선의 개략도이다.

도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법을 도시한 파형도이다.

< 도면 부호의 설명 >

3: 액정층 12, 22: 편광판

81, 82, 86: 접촉 보조 부재

83: 유지 전극 연결 다리 100, 200: 표시판

110, 210: 절연 기판 121, 129: 게이트선

124: 게이트 전극 131: 유지 전극선

133a-133f: 유지 전극 140: 게이트 절연막

151, 154: 반도체 161, 163, 165: 저항성 접촉 부재

171, 179: 데이터선 173: 소스 전극

175: 드레인 전극 180: 보호막

181-186: 접촉 구멍 190: 화소 전극

191-193: 절개부 220: 차광 부재

230: 색필터 250: 덮개막

270: 공통 전극 271-273: 절개부

300: 액정 표시판 조립체 400: 게이트 구동부

500: 데이터 구동부 600: 신호 제어부

700: 유지 구동부 800: 계조 전압 생성부

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 화소 전극과 공통 전극 등 전계 생성 전극이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어지며, 전계 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전계를 생성하고 이를 통하여 액정층의 액정 분자들의 배향을 결정하고 입사광의 편광을 제어함으로써 영상을 표시한다.

그 중에서도 전계가 인가되지 않은 상태에서 액정 분자의 장축을 상하 표시판에 대하여 수직을 이루도록 배열한 수직 배향(VA, vertical alignment) 모드 액정 표시 장치는 대비비가 크고 광시야각 구현이 용이하여 각광받고 있다.

수직 배향 모드 액정 표시 장치에서 광시야각을 구현하기 위한 수단으로는 전계 생성 전극에 절개부를 형성하는 방법과 전계 생성 전극 위에 돌기를 형성하는 방법 등이 있다. 절개부와 돌기로 액정 분자가 기우는 방향을 결정할 수 있으므로, 이들을 사용하여 액정 분자의 경사 방향을 여러 방향으로 분산시킴으로써 광시야각을 확보할 수 있다. 이 중에서 절개부를 적용한 PVA(patterned vertically aligned) 방식의 액정 표시 장치는 IPS(in-plane switching) 방식의 액정 표시 장치를 대체할 수 있는 광시야각 기술로 인정받고 있다.

한편 이러한 액정 표시 장치는 컴퓨터의 표시 장치뿐만 아니라 텔레비전의 표시 화면으로도 널리 사용됨에 따라 동화상을 구현할 필요가 높다. 그러나 종전의 액정 표시 장치는 액정의 응답 속도가 느리기 때문에 동화상을 구현하기 어렵다.

즉, 액정 분자의 응답 속도가 느리기 때문에 액정 축전기에 충전되는 전압이 목표 전압, 즉 원하는 휘도를 얻을 수 있는 전압까지 도달하는 데는 어느 정도의 시간이 소요되며, 이 시간은 액정 축전기에 이전에 충전되어 있던 전압과의 차에 따라 달라진다. 따라서 예를 들어 목표 전압과 이전 전압의 차가 큰 경우 처음부터 목표 전압만을 인가하면 한 프레임의 시간 동안 목표 전압에 도달하지 못할 수 있다.

이에 따라 액정의 물성적인 변화 없이 구동적인 방법으로 이를 개선하기 위하여 DCC(dynamic capacitance compensation) 방식이 제안되었다. 즉, DCC 방식은 액정 축전기 양단에 걸린 전압이 클수록 액정의 응답 속도가 빨라진다는 점을 이용한 것으로서 해당 화소에 인가하는 데이터 전압(실제로는 데이터 전압과 공통 전압의 차이지만 편의상 공통 전압을 0으로 가정한다)을 목표 전압보다 높게 하여 액정의 휘도 표시가 목표한 값까지 도달하는 데 걸리는 시간을 단축한다.

그러나 이러한 DCC 방식을 적용하려면 한 프레임 또는 두 프레임의 영상 신호를 기억하는 프레임 메모리가 필요하고 이에 따라 원가가 상승한다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 프레임 메모리 없이 응답 속도를 향상시킬 수 있는 액정 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것이다.

## 발명의 구성 및 작용

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 복수의 게이트선, 상기 게이트선과 교차하는 복수의 데이터선, 상기 게이트선과 상기 데이터선에 연결되어 있는 스위칭 소자, 상기 스위칭 소자에 연결되어 있는 복수의 화소 전극, 상기 화소 전극과 중첩하는 복수의 유지 전극, 상기 유지 전극에 연결되어 있는 복수의 유지 전극선, 게이트 온 전압 및 게이트 오프 전압으로 이루어진 게이트 신호를 생성하여 상기 게이트선에 공급하는 게이트 구동부, 외부의 영상 신호에 대응하는 데이터 전압을 생성하여 상기 데이터선에 공급하는 데이터 구동부, 그리고 기준 전압, 상기 기준 전압보다 큰 고전압 및 상기 기준 전압보다 작은 저전압으로 이루어진 유지 전극 신호를 생성하여 상기 유지 전극선에 공급하는 유지 전극 구동부를 포함하며, 상기 유지 전극 신호는 상기 게이트 온 전압이 인가될 때와 상기 게이트 오프 전압이 인가되고 소정 시간이 경과한 때 전압 레벨이 변한다.

상기 데이터 전압의 극성이 부극성에서 정극성으로 변하는 경우 상기 유지 전극 신호는 상기 게이트 온 전압이 인가될 때 상기 기준 전압에서 상기 저전압으로 변하고, 상기 소정 시간이 경과할 때 상기 저전압에서 상기 기준 전압으로 변할 수 있다.

상기 데이터 전압의 극성이 정극성에서 부극성으로 변하는 경우 상기 유지 전극 신호는 상기 게이트 온 전압이 인가될 때 상기 기준 전압에서 상기 고전압으로 변하고, 상기 소정 시간이 경과할 때 상기 고전압에서 상기 기준 전압으로 변할 수 있다.

상기 기준 전압은 상기 화소 전극에 대향하는 공통 전극에 인가되는 공통 전압과 실질적으로 동일할 수 있다.

상기 데이터 전압의 극성은 점반전되는 것이 바람직하다.

한 화소행의 유지 전극은 이웃하는 두 개의 유지 전극선에 교대로 연결될 수 있다.

상기 유지 전극선과 상기 게이트선은 교대로 배열되어 있으며 상기 유지 전극과 상기 유지 전극선은 적어도 하나의 연결 다리를 통하여 연결될 수 있다.

상기 유지 전극선은 상기 게이트선을 중심으로 상부 및 하부에 교대로 배치되어 있는 복수의 가로부를 포함하며 상기 상부 및 하부 가로부는 적어도 하나의 연결 다리를 통하여 연결될 수 있다.

상기 화소 전극은 복수의 영역으로 분할될 수 있다.

상기 화소 전극은 복수의 절개부 또는 복수의 돌기를 포함하며, 상기 영역은 상기 절개부 또는 상기 돌기에 의하여 나뉠 수 있다.

상기 데이터 전압의 극성이 부극성에서 정극성으로 변하는 경우 상기 유지 전극 신호는 상기 게이트 온 전압이 인가될 때 상기 기준 전압에서 상기 고전압으로 변하고, 상기 소정 시간이 경과할 때 상기 고전압에서 상기 기준 전압으로 변할 수 있다.

상기 데이터 전압의 극성이 정극성에서 부극성으로 변하는 경우 상기 유지 전극 신호는 상기 게이트 온 전압이 인가될 때 상기 기준 전압에서 상기 저전압으로 변하고, 상기 소정 시간이 경과할 때 상기 저전압에서 상기 기준 전압으로 변할 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법은, 게이트 온 전압을 인가하는 단계, 상기 게이트 온 전압을 인가하는 동안 데이터 전압을 인가하는 단계, 상기 게이트 온 전압의 인가와 실질적으로 동시에 기준 전압, 상기 기준 전압보다 큰 고전압 및 상기 기준 전압보다 작은 저전압을 가지는 유지 전극 신호의 전압 레벨을 변환하는 제1 변환 단계, 게이트 오프 전압을 인가하는 단계, 그리고 상기 게이트 오프 전압을 인가하고 소정 시간이 경과한 후 상기 유지 전극 신호의 전압 레벨을 변환하는 제2 변환 단계를 포함한다.

제1 변환 단계는, 상기 데이터 전압의 극성이 부극성에서 정극성으로 변하는 경우 상기 유지 전극 신호를 상기 기준 전압에서 상기 저전압으로 변환하는 단계, 그리고 상기 데이터 전압의 극성이 정극성에서 부극성으로 변하는 경우 상기 유지 전극 신호를 상기 기준 전압에서 상기 고전압으로 변환하는 단계를 포함할 수 있다.

제2 변환 단계는, 상기 데이터 전압의 극성이 부극성에서 정극성으로 변한 경우 상기 유지 전극 신호를 상기 저전압에서 상기 기준 전압으로 변환하는 단계, 그리고 상기 데이터 전압의 극성이 정극성에서 부극성으로 변한 경우 상기 유지 전극 신호를 상기 고전압에서 상기 기준 전압으로 변환하는 단계를 포함할 수 있다.

제1 변환 단계는, 상기 데이터 전압의 극성이 부극성에서 정극성으로 변하는 경우 상기 유지 전극 신호를 상기 기준 전압에서 상기 고전압으로 변환하는 단계, 그리고 상기 데이터 전압의 극성이 정극성에서 부극성으로 변하는 경우 상기 유지 전극 신호를 상기 기준 전압에서 상기 저전압으로 변환하는 단계를 포함할 수 있다.

제2 변환 단계는, 상기 데이터 전압의 극성이 부극성에서 정극성으로 변한 경우 상기 유지 전극 신호를 상기 고전압에서 상기 기준 전압으로 변환하는 단계, 그리고 상기 데이터 전압의 극성이 정극성에서 부극성으로 변한 경우 상기 유지 전극 신호를 상기 저전압에서 상기 기준 전압으로 변환하는 단계를 포함할 수 있다.

첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

이제 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 그 구동 방법에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300) 및 이에 연결된 게이트 구동부(400), 데이터 구동부(500), 유지 전극 구동부(700), 데이터 구동부(500)에 연결된 계조 전압 생성부(800), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 표시 신호선( $G_1-G_n, S_1-S_n, D_1-D_m$ )과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)를 포함한다.

표시 신호선( $G_1-G_n, S_1-S_n, D_1-D_m$ )은 게이트 신호를 전달하는 복수의 게이트선( $G_1-G_n$ ), 유지 전극 신호를 전달하는 복수의 유지 전극선( $S_1-S_n$ ), 그리고 데이터 신호를 전달하는 데이터선( $D_1-D_m$ )을 포함한다. 게이트선( $G_1-G_n$ )은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선( $D_1-D_m$ )은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다. 유지 전극선( $S_1-S_n$ )은 행 또는 열 방향으로 뻗어 있다.

각 화소는 표시 신호선( $G_1-G_n, S_1-S_n, D_1-D_m$ )에 연결된 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal capacitor)( $C_{LC}$ ) 및 유지 축전기(storage capacitor)( $C_{ST}$ )를 포함한다.

박막 트랜지스터 등 스위칭 소자(Q)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있으며, 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 게이트선( $G_1-G_n$ ) 및 데이터선( $D_1-D_m$ )에 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기( $C_{LC}$ ) 및 유지 축전기( $C_{ST}$ )에 연결되어 있다.

액정 축전기( $C_{LC}$ )는 하부 표시판(100)의 화소 전극(190)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하며 두 전극(190, 270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 화소 전극(190)은 스위칭 소자(Q)에 연결되며 공통 전극(270)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압( $V_{com}$ )을 인가받는다.

액정 축전기( $C_{LC}$ )의 보조적인 역할을 하는 유지 축전기( $C_{ST}$ )는 하부 표시판(100)에 구비된 유지 전극선( $S_1-S_n$ )과 화소 전극(190)이 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어지며 유지 전극선에는 유지 전극 전압( $V_{S1}-V_{Sn}$ )이 인가된다.

한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소가 원색(primary color) 중 하나를 고유하게 표시하거나(공간 분할) 각 화소가 시간에 따라 번갈아 원색을 표시하게(시간 분할) 하여 이들 원색의 공간적, 시간적 합으로 원하는 색상이 인식되도록 한다. 원색의 예로는 적색, 녹색 및 청색을 들 수 있으며, 도 2는 그 한 예로서 각 화소가 화소 전극(190)에 대응하는 영역에 적색, 녹색, 또는 청색의 색필터(230)를 구비함을 보여주고 있다.

계조 전압 생성부(800)는 화소의 투과율과 관련된 두 별의 복수 계조 전압을 생성한다. 두 별 중 한 별은 공통 전압( $V_{com}$ )에 대하여 양의 값을 가지고 다른 한 별은 음의 값을 가진다.

게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선( $G_1-G_n$ )에 연결되어 외부로부터의 게이트 온 전압( $V_{on}$ )과 게이트 오프 전압( $V_{off}$ )의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선( $G_1-G_n$ )에 인가한다.

유지 전극 구동부(700)는 액정 표시판 조립체(300)의 유지 전극선( $S_1-S_n$ )에 연결되어 외부로부터의 공통 전압( $V_{com}$ ), 고 전압( $V_{high}$ ) 및 저전압( $V_{low}$ )의 조합으로 이루어진 유지 전극 신호를 유지 전극선( $S_1-S_n$ )에 인가한다.

데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선( $D_1-D_m$ )에 연결되어 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하여 데이터 전압으로서 화소에 인가한다.

게이트 구동부(400), 유지 전극 구동부(700) 또는 데이터 구동부(500)는 복수의 구동 집적 회로 칩의 형태로 액정 표시판 조립체(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 액정 표시판 조립체(300)에 부착될 수도 있다. 이와는 달리, 게이트 구동부(400), 유지 전극 구동부(700) 또는 데이터 구동부(500)가 액정 표시판 조립체(300)에 집적될 수도 있다.

신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400), 유지 전극 구동부(700) 및 데이터 구동부(500) 등의 동작을 제어한다.

그러면, 이러한 액정 표시 장치의 구조에 대하여 도 3 내지 도 8을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도의 일례이고, 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 공통 전극 표시판의 배치도의 일례이며, 도 5는 도 3에 도시한 박막 트랜지스터 표시판과 도 4에 도시한 공통 전극 표시판을 포함하는 액정 표시 장치의 배치도이다. 도 6 내지 도 8은 각각 도 5의 액정 표시 장치를 VI-VI' 선, VII-VII' 선 및 VIII-VIII" 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 표시판(100)과 이와 마주보고 있는 공통 전극 표시판(200), 그리고 이들 사이에 삽입되어 있으며 두 표시판(100, 200)의 표면에 대하여 거의 수직으로 배향되어 있는 액정 분자를 포함하는 액정층(3)으로 이루어진다.

먼저, 도 3 및 도 5 내지 도 8을 참고로 하여 박막 트랜지스터 표시판에 대하여 상세하게 설명한다.

투명한 유리 등으로 이루어진 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(gate line)(121)과 복수의 유지 전극선(storage electrode lines)(131)이 형성되어 있다

게이트선(121)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있고, 서로 분리되어 있으며 게이트 신호를 전달한다. 각 게이트선(121)은 게이트 전극(124)을 이루는 복수의 돌기를 가지며, 게이트선(121)의 한쪽 끝부분(129)은 외부 회로와의 연결을 위하여 면적이 넓다.

각 유지 전극선(131)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있고 제1 유지 전극(133a-133e)과 제2 유지 전극(134a-134e)을 이루는 복수 별의 가지 집합을 포함하며 유지 전극선(131)의 한쪽 끝부분(139)은 외부 회로와의 연결을 위하여 면적이 넓다. 제1 유지 전극(133a-133e)과 제2 유지 전극(134a-134e)은 화소 단위로 교대로 배치되어 있다. 유지 전극(133a, 133b)

은 각각 해당 화소의 왼쪽 변과 오른쪽 변에서 세로 방향으로 뻗어 있고, 유지 전극(133c)은 가로 방향으로 뻗어 유지 전극(133a)과 유지 전극(133b)을 연결하고, 유지 전극(133d, 133e)은 사선 방향으로 뻗어 유지 전극(133a)과 유지 전극(133b)을 연결하고 있다. 유지 전극(134a, 134b)도 각각 해당 화소의 왼쪽 변과 오른쪽 변에서 세로 방향으로 뻗어 있고, 유지 전극(134c)도 가로 방향으로 뻗어 유지 전극(134a)과 유지 전극(134b)을 연결하고, 유지 전극(134d, 134e)도 사선 방향으로 뻗어 유지 전극(133a)과 유지 전극(133b)을 연결하고 있다. 유지 전극(133a)은 상부 및 하부 자유단을 가지며 하부 자유단은 돌출부를 가지고 있다. 유지 전극(134a)은 자유단과 유지 전극선(131)에 연결된 고정단을 가지며, 자유단은 돌출부를 가지고 있다. 유지 전극(133c, 134c)은 인접한 두 게이트선(121)의 중앙선을 이룬다. 각 유지 전극선(131)에는 유지 전극 신호가 인가된다.

게이트선(121)과 유지 전극선(131)은 알루미늄(Al)과 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열의 금속, 은(Ag)과 은 합금 등 은 계열의 금속, 구리(Cu)와 구리 합금 등 구리 계열의 금속, 몰리브덴(Mo)과 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열의 금속, 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta) 따위로 이루어질 수 있다. 그러나 게이트선(121)과 유지 전극선(131)은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다층막 구조를 가질 수 있다. 이 중 한 도전막은 게이트선(121)과 유지 전극선(131)의 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속, 예를 들면 알루미늄 계열의 금속, 은 계열의 금속, 구리 계열 금속 등으로 이루어진다. 이와는 달리 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide)와의 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 몰리브덴 계열의 금속, 크롬, 티타늄, 탄탈륨 등으로 이루어진다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄 상부막 및 알루미늄 하부막과 몰리브덴 상부막을 들 수 있다. 그러나 게이트선(121)과 유지 전극선(131)은 다양한 여러 가지 금속과 도전체로 만들어질 수 있다.

또한 게이트선(121)과 유지 전극선(131)의 측면은 기관(110)의 표면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 20-80°이다.

게이트선(121)과 유지 전극선(131) 위에는 질화규소(SiN<sub>x</sub>) 따위로 이루어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 상부에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소 등으로 이루어진 복수의 선형 반도체(151)가 형성되어 있다. 선형 반도체(151)는 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며 이로부터 복수의 돌출부(extension)(154)가 게이트 전극(124)을 향하여 뻗어 나와 있다.

반도체(151)의 상부에는 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 복수의 선형 및 섬형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(161, 165)가 형성되어 있다. 선형 접촉 부재(161)는 복수의 돌출부(163)를 가지고 있으며, 이 돌출부(163)와 섬형 접촉 부재(165)는 쌍을 이루어 반도체(151)의 돌출부(154) 위에 위치한다.

반도체(151)와 저항성 접촉 부재(161, 165)의 측면 역시 기관(110)의 표면에 대하여 경사져 있으며 경사각은 30-80°이다.

저항성 접촉 부재(161, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(data line)(171)과 이로부터 분리되어 있는 복수의 드레인 전극(drain electrode)(175)이 형성되어 있다.

데이터선(171)은 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)과 교차하며 데이터 전압을 전달한다. 각 데이터선(171)은 유지 전극선(131)의 인접한 유지 전극(133b)과 유지 전극(134a) 사이 및 인접한 유지 전극(134b)과 유지 전극(133a) 사이에 위치하며, 다른 층 또는 외부 장치와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝부분(179)을 포함한다. 각 데이터선(171)에서 드레인 전극(175)을 향하여 뻗은 복수의 가지가 소스 전극(source electrode)(173)을 이룬다. 각 드레인 전극(175)의 한쪽 끝부분은 다른 층과의 접속을 위하여 면적이 넓으며, 각 소스 전극(173)은 드레인 전극(175)의 다른 끝부분을 감싸도록 휘어져 있다. 게이트 전극(124), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)은 반도체(151)의 돌출부(154)와 함께 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 돌출부(154)에 형성된다.

데이터선(171)과 드레인 전극(175)은 크롬 또는 몰리브덴 계열의 금속, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속으로 이루어지는 것이 바람직하며, 몰리브덴, 몰리브덴 합금, 크롬 따위의 하부막(도시하지 않음)과 그 위에 위치한 알루미늄 계열 금속인 상부막(도시하지 않음)으로 이루어진 다층막 구조를 가질 수 있다.

데이터선(171)과 드레인 전극(175)도 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)과 마찬가지로 그 측면이 약 30-80°의 각도로 각각 경사져 있다.

저항성 접촉 부재(161, 165)는 그 하부의 반도체(151)와 그 상부의 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에만 존재하며 접촉 저항을 낮추어 주는 역할을 한다. 선형 반도체(151)는 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이를 비롯하여 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)에 가리지 않고 노출된 부분을 가지고 있다.

데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 노출된 반도체(151) 부분의 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 질화규소 또는 산화규소로 이루어진 무기물, 평탄화 특성이 우수하며 감광성(photosensitivity)을 가지는 유기물 또는 플라즈마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등의 저유전율 절연 물질 등으로 이루어진다. 그러나 보호막(180)은 유기막의 우수한 특성을 살리면서도 노출된 반도체(151a, 151b) 부분을 보호하기 위하여 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.

보호막(180)에는 드레인 전극(175)의 끝부분 및 데이터선(171)의 끝부분(179)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(185, 182)이 형성되어 있으며, 게이트 절연막(140)과 함께 게이트선(121)의 끝부분(129), 유지 전극선(131)의 끝부분(139), 유지 전극(133a) 자유단의 돌출부 및 유지 전극선(131)에서 유지 전극(133a)의 자유단의 돌출부와 가까운 부분을 각각 노출하는 접촉 구멍(181, 186, 184, 183)이 형성되어 있다. 여기서, 접촉 구멍(181-186)은 다각형 또는 원형일 수 있으며, 그 측벽은 비스듬하다.

보호막(180) 위에는 ITO 또는 IZO로 이루어진 복수의 화소 전극(pixel electrode)(190), 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82, 86) 및 복수의 유지 전극선 연결 다리(83)가 형성되어 있다.

화소 전극(190)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 물리적·전기적으로 연결되어 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다.

데이터 전압이 인가된 화소 전극(190)은 공통 전압(common voltage)을 인가 받는 공통 전극(270)과 함께 전기장을 생성함으로써 두 전극(190, 270) 사이의 액정층(3)의 액정 분자들을 재배열시킨다.

또한 화소 전극(190)과 공통 전극은 축전기[이하 "액정 축전기(liquid crystal capacitor)"라 함]를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지하는데, 전압 유지 능력을 강화하기 위하여 액정 축전기와 병렬로 연결된 다른 축전기를 두며 이를 "유지 축전기(storage electrode)"라 한다. 유지 축전기는 화소 전극(190)과 유지 전극(133a-133e/134a-134e)을 포함하는 유지 전극선(131)의 중첩에 의하여 만들어진다.

각 화소 전극(190)은 네 모퉁이에서 모따기되어 있으며, 모따기된 빗변은 게이트선(121)에 대하여 약 45도의 각도를 이룬다.

화소 전극(190)은 하부 절개부(191), 중앙 절개부(192) 및 상부 절개부(193)를 가지며, 화소 전극(190)은 이들 절개부(191-193)에 의하여 복수의 영역으로 분할된다. 절개부(191-193)는 유지 전극(133c/134c)에 대하여 거의 반전 대칭을 이루고 있다.

하부 및 상부 절개부(191, 193)는 대략 화소 전극(190)의 오른쪽 변에서부터 왼쪽 변으로 비스듬하게 뺏어 있으며, 유지 전극(133c/134c)으로 나뉘는 화소 전극(190)의 하반면과 상반면에 각각 위치하고 있다. 하부 및 상부 절개부(191, 193)는 게이트선(121)에 대하여 약 45도의 각도를 이루며 서로 수직하게 뺏어 있다.

중앙 절개부(192)는 유지 전극(133c/134c)을 따라 뺏으며 화소 전극(190)의 오른쪽 변 쪽에 입구를 가지고 있다. 중앙 절개부(192)의 입구는 하부 절개부(191)와 상부 절개부(193)에 각각 거의 평행한 한 쌍의 빗변을 가지고 있다.

따라서, 화소 전극(190)의 하반면은 하부 절개부(191)에 의하여 두 개의 영역으로 나누어지고, 상반면 또한 상부 절개부(193)에 의하여 두 개의 영역으로 분할된다. 이때, 영역의 수효 또는 절개부의 수효는 화소의 크기, 화소 전극의 가로 변과 세로 변의 길이 비, 액정층(3)의 종류나 특성 등 설계 요소에 따라서 달라진다.

접촉 보조 부재(81, 82, 86)는 접촉 구멍(181, 182, 186)을 통하여 게이트선(121)의 끝부분(125), 데이터선(171)의 끝부분(179) 및 유지 전극선(131)의 끝부분(139)과 각각 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82, 86)는 게이트선(121), 데이터선(171) 및 유지 전극선(131)의 각 끝부분(129, 179, 139)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호하는 역할을 하는 것으로 필수적인 것은 아니며, 이들의 적용 여부는 선택적이다.

유지 전극선 연결 다리(83)는 게이트선(121)을 가로지르며, 접촉 구멍(184, 183)을 통하여 게이트선(121)을 사이에 두고 인접하는 유지 전극(133a)의 자유단 돌출부와 유지 전극선(131)의 노출된 부분에 연결되어 있다.

다음, 도 4 내지 도 7을 참고로 하여, 공통 전극 표시판(200)에 대하여 설명한다.

투명한 유리 등으로 이루어진 절연 기판(210) 위에 빛샘을 방지하기 위한 블랙 매트릭스라고 하는 차광 부재(220)가 형성되어 있으며 차광 부재(220)는 화소 전극(190)과 마주보며 화소 전극(190)과 거의 동일한 모양을 가지는 복수의 개구부를 가지고 있다. 이와는 달리 차광 부재(220)는 데이터선(171)에 대응하는 부분과 박막 트랜지스터에 대응하는 부분으로 이루어질 수도 있다. 그러나 차광 부재(220)는 화소 전극(190)과 박막 트랜지스터 부근에서의 빛샘을 차단하기 위하여 다양한 모양을 가질 수 있다.

기판(210) 위에는 또한 복수의 색필터(230)가 형성되어 있으며 차광 부재(230)로 둘러싸인 영역 내에 대부분 위치한다. 색필터(230)는 화소 전극(190)을 따라서 세로 방향으로 길게 뻗을 수 있다. 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색 등의 원색 중 하나를 표시할 수 있다.

색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 색필터(230)가 노출되는 것을 방지하고 평탄면을 제공하기 위한 덮개막(250)이 형성되어 있다.

덮개막(250)의 위에는 ITO, IZO 등의 투명한 도전체 따위로 이루어진 공통 전극(270)이 형성되어 있다.

공통 전극(270)은 복수 벌의 절개부(271-273) 집합을 가진다.

한 벌의 절개부(271-273)는 하나의 화소 전극(190)과 마주 보며 하부 절개부(271), 중앙 절개부(272) 및 상부 절개부(273)를 포함한다. 절개부(271-273) 각각은 화소 전극(190)의 인접 절개부(191-193) 사이 또는 절개부(191, 193)와 화소 전극(190)의 빗변 사이에 배치되어 있다.

각 하부 및 상부 절개부(271, 273)는 대략 화소 전극(190)의 왼쪽 변에서 위쪽 또는 아래쪽 변을 향하여 뻗은 사선부, 그리고 사선부의 각 끝에서부터 화소 전극(190)의 변을 따라 변과 중첩하면서 뻗으며 사선부와 둔각을 이루는 가로부 및 세로부를 포함한다.

중앙 절개부(272)는 대략 화소 전극(190)의 왼쪽 변에서부터 유지 전극(133c/134c)을 따라 뻗은 중앙 가로부, 이 중앙 가로부의 끝에서 중앙 가로부와 빗각을 이루며 화소 전극(190)의 오른쪽 변을 향하여 뻗은 한 쌍의 사선부, 그리고 사선부의 각 끝에서부터 화소 전극(190)의 오른쪽 변을 따라 오른쪽 변과 중첩하면서 뻗으며 사선부와 둔각을 이루는 중단 세로부를 포함한다.

절개부(271-273)의 수효는 설계 요소에 따라 달라질 수 있으며, 차광 부재(220)가 절개부(271-273)와 중첩하여 절개부(271-273) 부근의 빛샘을 차단할 수 있다.

표시판(100, 200)의 안쪽 면에는 수직 배향막(도시하지 않음)이 도포되어 있고, 바깥쪽 면에는 편광판(12, 22)이 구비되어 있다. 두 편광판의 투과축은 직교하며 이중 한 투과축은 게이트선(121)에 대하여 나란하다. 반사형 액정 표시 장치의 경우에는 두 개의 편광판(12, 22) 중 하나가 생략될 수 있다.

액정 표시 장치는 액정층(3)의 위상 지연을 보상하기 위한 적어도 하나의 지연 필름을 포함할 수 있다.

액정층(3)의 액정 분자는 그 장축이 두 표시판(100, 200)의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있고, 액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가진다.

절개부(191-193, 271-273)는 액정층(3)의 액정 분자가 기울어지는 방향을 제어한다. 즉 인접하는 절개부(191-193, 271-273)에 의하여 정의되거나 절개부(271, 273)와 화소 전극(190)의 빗변에 의하여 정의되는 각 영역 내에 있는 액정 분자는 절개부(191-193, 271-273)의 길이 방향에 대하여 수직을 이루는 방향으로 기울어진다. 각 영역의 가장 긴 변 2개는 거의 나란하고 게이트선(121)과 약 45도를 이룬다.

적어도 하나의 절개부(191-193, 271-273)는 돌기나 함몰부로 대체할 수 있다.

절개부(191-193, 271-273)의 모양 및 배치는 변형될 수 있다.

유지 전극선 연결 다리(83)는 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)과 동일한 층으로 형성할 수도 있다.

그러면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 표시 동작 및 구동 방법에 대하여 도 9를 도 1과 함께 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법을 도시한 파형도이다.

신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호, 예를 들면 수직 동기 신호( $V_{sync}$ )와 수평 동기 신호( $H_{sync}$ ), 메인 클럭(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 제공받는다. 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 영상 신호(R, G, B)를 액정 표시판 조립체(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 게이트 제어 신호(CONT1), 데이터 제어 신호(CONT2) 및 유지 전극 제어 신호(CONT3) 등을 생성한 후, 게이트 제어 신호(CONT1)를 게이트 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)는 데이터 구동부(500)로 내보내며, 유지 전극 제어 신호(CONT3)를 유지 전극 구동부(700)로 내보낸다.

게이트 제어 신호(CONT1)는 게이트 온 전압( $V_{on}$ )의 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(STV)와 게이트 온 전압( $V_{on}$ )의 출력을 제어하는 적어도 하나의 클럭 신호 등을 포함한다.

데이터 제어 신호(CONT2)는 한 화소행의 데이터 전송을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선( $D_1-D_m$ )에 해당 데이터 전압( $V_d$ )을 인가하라는 로드 신호(LOAD), 공통 전압( $V_{com}$ )에 대한 데이터 전압의 극성(이하 "공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성"을 줄여 "데이터 전압의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS) 및 데이터 클럭 신호(HCLK) 등을 포함한다.

유지 전극 제어 신호(CONT3)는 주사 시작 신호(STV)와 고전압( $V_{high}$ ) 및 저전압( $V_{low}$ )의 출력을 제어하는 적어도 하나의 클럭 신호 등을 포함한다.

데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 한 행의 화소에 대한 영상 데이터(DAT)를 입력받고, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압 중 각 영상 데이터(DAT)에 대응하는 계조 전압을 선택함으로써, 영상 데이터(DAT)를 해당 데이터 전압( $V_d$ )으로 변환한 후 이를 해당 데이터선( $D_1-D_m$ )에 인가한다.

게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압( $V_{on}$ )을 게이트선( $G_1-G_n$ )에 인가하여 이 게이트선( $G_1-G_n$ )에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴 온시킨다.

이와 동시에 유지 전극 구동부(700)는 신호 제어부(600)로부터의 유지 전극 제어 신호(CONT3)에 따라 유지 전극 신호( $V_{Si}$ )를 공통 전압( $V_{com}$ )에서 고전압( $V_{high}$ ) 또는 저전압( $V_{low}$ )으로 변환하여 유지 전극선( $S_1-S_n$ )에 인가한다. 여기서 데이터 전압의 극성이 부극성(-)에서 정극성(+)으로 바뀔 때에는 저전압( $V_{low}$ )으로 변환하고, 정극성(+)에서 부극성(-)으로 바뀔 때에는 고전압( $V_{high}$ )으로 변환한다. 이러한 유지 전극 신호( $V_{Si}$ )의 변환은 이후에 화소 전압( $V_p$ )의 레벨을 상승 또는 하강시킬 수 있도록 하는 예비 동작이다.

1 수평 주기(또는 "1H")[수평 동기 신호(H<sub>sync</sub>), 데이터 인에이블 신호(DE), 게이트 클럭(CPV)의 한 주기]가 지나면 데이터 구동부(500), 게이트 구동부(400) 및 유지 전극 구동부(700)는 다음 행의 화소에 대하여 동일한 동작을 반복한다.

한편 유지 전극 구동부(700)는 게이트 신호(V<sub>gi</sub>)가 게이트 오프 전압(V<sub>off</sub>)으로 변환되어 스위칭 소자(Q)가 턴 오프된 후 소정 시간(ΔT)이 경과한 시점(TA)에서 유지 전극 신호(V<sub>Si</sub>)를 고전압(V<sub>high</sub>) 또는 저전압(V<sub>low</sub>)에서 공통 전압(V<sub>com</sub>)으로 변환한다. 이때 데이터 전압(V<sub>d</sub>)의 극성이 부극성(-)에서 정극성(+)으로 변한 경우에는 유지 전극 신호(V<sub>Si</sub>)를 저전압(V<sub>low</sub>)에서 공통 전압(V<sub>com</sub>)으로 변환하며, 정극성(+)에서 부극성(-)으로 변한 경우에는 고전압(V<sub>high</sub>)에서 공통 전압(V<sub>com</sub>)으로 변환한다. 스위칭 소자(Q)가 턴 오프된 상태에서 유지 전극 신호(V<sub>Si</sub>)의 전압 레벨이 상승하면 화소 전극(190)에 바이어스가 걸려 화소 전압(V<sub>P</sub>)의 레벨도 상승하고, 유지 전극 신호(V<sub>Si</sub>)의 전압 레벨이 하강하면 화소 전압(V<sub>P</sub>)의 레벨도 하강한다. 시점(TA)에서의 화소 전압(V<sub>PA</sub>)은 다음 [수학식 1]과 같고, 유지 전극 신호(V<sub>Si</sub>)의 변화에 따른 변동 전압

은 " $\frac{C_{ST}}{C_{ST}+C_{gs}+C_{LC}} \times \Delta V_S$ "으로 표현된다.

수학식 1

$$V_{PA} = \pm V_d + \frac{C_{ST}}{C_{ST} + C_{gs} + C_{LC}} \times \Delta V_S$$

여기서, V<sub>d</sub>는 데이터 전압, C<sub>ST</sub>는 유지 용량, C<sub>gs</sub>는 게이트-소스 간 기생 용량, C<sub>LC</sub>는 액정 용량, ΔV<sub>S</sub>는 유지 전극 신호의 변화량을 나타낸다.

이와 같이, 유지 전극 신호(V<sub>Si</sub>)를 변화시킴으로써 화소 전압(V<sub>P</sub>)의 레벨을 상승 또는 하강시킬 수 있고, 데이터 전압(V<sub>d</sub>)을 인가한 후 액정 분자가 움직이면서 강하되는 화소 전압(V<sub>P</sub>)을 보상할 수 있다. 이에 따라 액정 분자의 응답 속도를 향상시킬 수 있다.

소정 시간(ΔT)은 한 프레임의 시간(T) 내에서 임의로 설정될 수 있다. 예를 들어, 프레임 주파수가 60Hz이고, 소정 시간(ΔT)이 0.5T라면 프레임 주파수를 120Hz로 하여 구동하는 효과를 얻을 수 있고, 소정 시간(ΔT)이 0.67T라면 프레임 주파수를 90Hz로 하여 구동하는 효과를 얻을 수 있다. 즉, 종래의 액정 표시 장치에서는 시간에 따른 휘도 파형에서 프레임마다 휘도의 변곡점이 나타나는데, 본 실시예에 의하면 60Hz로 구동하더라도 변곡점의 위치가 120Hz 또는 90Hz로 구동할 때와 유사하게 변하게 되어 응답 시간이 단축되는 효과를 얻을 수 있다.

이러한 방식으로, 한 프레임(frame) 동안 모든 게이트선(G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>)에 대하여 차례로 게이트 온 전압(V<sub>on</sub>)을 인가하여 모든 화소에 데이터 전압(V<sub>d</sub>)을 인가하고, 모든 유지 전극선(S<sub>1</sub>-S<sub>n</sub>)에 대하여 차례로 유지 전극 신호(V<sub>S1</sub>-V<sub>Sn</sub>)를 인가한다. 한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소에 인가되는 데이터 전압(V<sub>d</sub>)의 극성이 이전 프레임에서의 극성과 반대가 되도록 데이터 구동부(500)에 인가되는 반전 신호(RVS)의 상태가 제어된다("프레임 반전"). 이때, 한 프레임 내에서도 반전 신호(RVS)의 특성에 따라 한 데이터선을 통하여 흐르는 데이터 전압(V<sub>d</sub>)의 극성이 바뀌거나(보기: 행반전, 점반전), 한 화소행에 인가되는 데이터 전압(V<sub>d</sub>)의 극성도 서로 다를 수 있다(보기: 열반전, 점반전).

유지 전극 신호(V<sub>S1</sub>-V<sub>Sn</sub>)도 행 및 프레임 단위로 데이터 전압(V<sub>d</sub>)의 극성에 따라 고전압(V<sub>high</sub>) 또는 저전압(V<sub>low</sub>)에서 공통 전압(V<sub>com</sub>)으로 바뀐다.

한편 유지 전극 신호(V<sub>S1</sub>-V<sub>Sn</sub>)는 공통 전압(V<sub>com</sub>) 대신 다른 전압 레벨을 가질 수도 있으며, 이때 다른 전압 레벨은 고전압(V<sub>high</sub>)보다 작고 저전압(V<sub>low</sub>)보다 크도록 설정한다.

그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서의 점반전 구동을 위한 유지 전극선의 배치에 대하여 도 10 및 도 11을 도 9와 함께 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 10 및 도 11은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 유지 전극선의 개략도이다.

도 10에 도시한 바와 같이, 각 유지 전극선( $S_1-S_n$ )은 가로 방향으로 뻗어 있으며 유지 전극선( $S_1-S_n$ )에 인접한 화소의 유지 전극과 연결되어 있다. 각 화소의 유지 전극은 화소의 좌측 및 우측에서 세로 방향으로 뻗어 있는 두 개의 세로부와 두 세로부를 연결하는 두 개의 사선부를 포함한다. 각 행(i)의 짝수 번째 화소의 유지 전극은 해당 행(i)의 유지 전극선( $S_i$ )에 연결되어 있으며, 홀수 번째 화소의 유지 전극은 연결 다리(SC)를 통하여 다음 행(i+1)의 유지 전극선( $S_{i+1}$ )에 연결되어 있다. 그러면 해당 행의 유지 전극과 다음 행의 유지 전극선( $S_{i+1}$ )은 이 둘 사이에서 가로 방향으로 뻗어 있는 게이트선( $G_i$ )과의 접촉을 피하여 연결될 수 있다.

이와 같이 하나의 유지 전극선( $S_i$ )에는 해당 행(i)의 짝수 번째 화소의 유지 전극과 이전 행(i-1)의 홀수 번째 화소의 유지 전극이 연결되어 있다. 점반전의 경우 해당 행(i)의 짝수 번째 화소의 데이터 전압의 극성과 이전 행(i-1)의 홀수 번째 화소의 데이터 전압의 극성은 동일하다. 따라서 도 9에 도시한 유지 전극 신호( $V_{Si}$ )는 데이터 전압의 극성이 동일한 화소의 유지 전극에 인가되므로 점반전으로 구동하면서 화소 전압( $V_p$ )의 레벨을 상승 또는 하강시킬 수 있다.

한편 연결 다리의 접촉 저항에 의하여 유지 전극 신호가 지연될 수 있는데, 도 11에 도시한 바와 같이, 복수의 연결 다리, 예를 들면 두 개의 연결 다리(SC1, SC2)를 구비함으로써 연결 다리에 의한 저항을 반으로 줄일 수 있다.

그러면 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에서의 점반전 구동을 위한 유지 전극선의 배치에 대하여 도 12 및 도 13을 도 9와 함께 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 12 및 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 유지 전극선의 개략도이다.

도 12에 도시한 바와 같이, 각 유지 전극선( $S_1-S_n$ )은 게이트선( $G_1-G_n$ )을 사이에 두고 가로 방향으로 뻗어 있는 복수의 가로부를 포함하고 있다. 각 가로부는 게이트선( $G_1-G_n$ )에 인접하여 배치되어 있으며, 화소 단위로 번갈아 게이트선( $G_1-G_n$ )의 상부 및 하부에 배치되어 있다[이하 게이트선( $G_1-G_n$ ) 상부에 배치되어 있는 가로부를 상부 가로부, 하부에 배치되어 있는 가로부를 하부 가로부라 한다]. 각 가로부 양단은 이에 인접한 화소의 유지 전극과 연결되어 있다. 각 화소의 유지 전극은 화소의 좌측 및 우측에서 세로 방향으로 뻗어 있는 두 개의 세로부와 두 세로부를 연결하는 두 개의 사선부를 포함한다. 유지 전극선( $S_i$ )의 상부 가로부는 이전 행(i-1)의 홀수 번째 화소의 유지 전극에 연결되어 있으며 하부 가로부는 해당 행(i)의 짝수 번째 화소의 유지 전극에 연결되어 있다. 상부 가로부와 하부 가로부는 연결 다리(SC)를 통하여 연결되어 있으며 이에 따라 이 둘 사이의 게이트선( $G_{i-1}$ )과의 접촉을 피할 수 있다.

앞선 실시예에서와 마찬가지로, 본 실시예에 의하면 하나의 유지 전극선( $S_i$ )에는 해당 행(i)의 짝수 번째 화소의 유지 전극과 이전 행(i-1)의 홀수 번째 화소의 유지 전극이 연결되어 있다. 점반전의 경우 해당 행(i)의 짝수 번째 화소의 데이터 전압의 극성과 이전 행(i-1)의 홀수 번째 화소의 데이터 전압의 극성은 동일하다. 따라서 도 9에 도시한 유지 전극 신호( $V_{Si}$ )는 데이터 전압의 극성이 동일한 화소의 유지 전극에 인가되므로 점반전으로 구동하면서 화소 전압( $V_p$ )의 레벨을 상승 또는 하강시킬 수 있다.

또한 도 13에 도시한 바와 같이, 복수의 연결 다리, 예를 들면 두 개의 연결 다리(SC1, SC2)를 구비함으로써 연결 다리에 의한 저항을 줄일 수 있다.

그러면 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법에 대하여 도 14를 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법을 도시한 파형도이다.

도 14에 도시한 바와 같이 본 실시예에 따른 구동 방법의 유지 전극 신호( $V_{Si}$ )는 도 9에 도시한 유지 전극 신호( $V_{Si}$ )의 위상을 반대로 한 것이다.

즉 게이트 구동부(400)가 게이트 온 전압( $V_{on}$ )을 게이트선( $G_1-G_n$ )에 인가할 때, 데이터 전압의 극성이 부극성(-)에서 정극성(+)으로 변하면, 유지 전극 구동부(700)는 유지 전극 신호( $V_{Si}$ )를 공통 전압( $V_{com}$ )에서 고전압( $V_{high}$ )으로 변환하여 유지 전극선( $S_1-S_n$ )에 인가하고, 데이터 전압의 극성이 정극성(+)에서 부극성(-)으로 변하면, 유지 전극 구동부(700)는 유지 전극 신호( $V_{Si}$ )를 공통 전압( $V_{com}$ )에서 저전압( $V_{low}$ )으로 변환하여 유지 전극선( $S_1-S_n$ )에 인가한다.

그리고 게이트 신호( $V_{gi}$ )가 게이트 오프 전압( $V_{off}$ )으로 변환되어 스위칭 소자(Q)가 턴 오프된 후 소정 시간( $\Delta T$ )이 경과한 시점(TA)에서, 유지 전극 구동부(700)는 유지 전극 신호( $V_{Si}$ )를 고전압( $V_{high}$ ) 또는 저전압( $V_{low}$ )에서 공통 전압( $V_{com}$ )으로 변환한다. 이때 데이터 전압( $V_d$ )의 극성이 부극성(-)에서 정극성(+)으로 변한 경우에는 유지 전극 신호( $V_{Si}$ )를 고전압( $V_{high}$ )에서 공통 전압( $V_{com}$ )으로 변환하며, 정극성(+)에서 부극성(-)으로 변한 경우에는 저전압( $V_{low}$ )에서 공통 전압( $V_{com}$ )으로 변환한다. 이에 따라 화소 전압( $V_p$ )의 레벨은 데이터 전압의 극성이 정극성(+)인 경우에 하강하고, 부극성(-)인 경우에 상승한다.

이러한 구동 방법을 적용하려면 데이터 전압( $V_d$ )은 목표 휘도를 나타내는 전압보다 큰 전압으로 설정한다.

노멀리 블랙(normally black)으로 구동되는 PVA 방식의 액정 표시 장치에서 앞선 구동 방법에 의하면 고계조에서 액정 용량( $C_{LC}$ )이 더 커지므로 고계조일 때보다 저계조일 때 [수학식 1]에서의 변동 전압이 더 커지게 되어 블랙의 휘도가 상승할 수 있다. 그러나 본 실시예에 따라 화소 전압( $V_p$ )의 크기를 작게 하는 방향으로 화소 전압( $V_p$ )을 보상함으로써 블랙의 휘도가 상승하는 현상은 발생하지 않는다.

한편 본 발명의 실시예에 따른 구동 방법은 PVA 모드 액정 표시 장치뿐만 아니라 MVA(multi-domain vertical alignment) 모드 및 SPVA(super-patterned vertical alignment) 모드 또는 SVA(super vertical alignment) 모드의 액정 표시 장치에도 적용할 수 있으며, 노멀리 화이트(normally white)인 TN(twisted nematic) 모드 및 OCB(optically compensated birefringence) 모드의 액정 표시 장치에도 적용할 수 있다.

### 발명의 효과

이와 같이 본 발명에 의하면 프레임 메모리를 사용하지 않고 전 계조에서 충전된 화소 전압의 레벨을 상승 또는 하강시켜 응답 속도를 향상시킬 수 있으며 또한 블랙 휘도 상승으로 인한 콘트라스트비 저하를 방지할 수 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

복수의 게이트선,

상기 게이트선과 교차하는 복수의 데이터선,

상기 게이트선과 상기 데이터선에 연결되어 있는 스위칭 소자,

상기 스위칭 소자에 연결되어 있는 복수의 화소 전극,

상기 화소 전극과 중첩하는 복수의 유지 전극,

상기 유지 전극에 연결되어 있는 복수의 유지 전극선,

게이트 온 전압 및 게이트 오프 전압으로 이루어진 게이트 신호를 생성하여 상기 게이트선에 공급하는 게이트 구동부,  
외부의 영상 신호에 대응하는 데이터 전압을 생성하여 상기 데이터선에 공급하는 데이터 구동부, 그리고

기준 전압, 상기 기준 전압보다 큰 고전압 및 상기 기준 전압보다 작은 저전압으로 이루어진 유지 전극 신호를 생성하여 상  
기 유지 전극선에 공급하는 유지 전극 구동부

를 포함하며,

상기 유지 전극 신호는 상기 게이트 온 전압이 인가될 때와 상기 게이트 오프 전압이 인가되고 소정 시간이 경과한 때 전압  
레벨이 변하는

액정 표시 장치.

## 청구항 2.

제1항에서,

상기 데이터 전압의 극성이 부극성에서 정극성으로 변하는 경우 상기 유지 전극 신호는 상기 게이트 온 전압이 인가될 때  
상기 기준 전압에서 상기 저전압으로 변하고, 상기 소정 시간이 경과할 때 상기 저전압에서 상기 기준 전압으로 변하는 액  
정 표시 장치.

## 청구항 3.

제2항에서,

상기 데이터 전압의 극성이 정극성에서 부극성으로 변하는 경우 상기 유지 전극 신호는 상기 게이트 온 전압이 인가될 때  
상기 기준 전압에서 상기 고전압으로 변하고, 상기 소정 시간이 경과할 때 상기 고전압에서 상기 기준 전압으로 변하는 액  
정 표시 장치.

## 청구항 4.

제3항에서,

상기 기준 전압은 상기 화소 전극에 대항하는 공통 전극에 인가되는 공통 전압과 실질적으로 동일한 액정 표시 장치.

## 청구항 5.

제3항에서,

상기 데이터 전압의 극성은 점반전되는 액정 표시 장치.

## 청구항 6.

제5항에서,

한 화소행의 유지 전극은 이웃하는 두 개의 유지 전극선에 교대로 연결되어 있는 액정 표시 장치.

### 청구항 7.

제6항에서,

상기 유지 전극선과 상기 게이트선은 교대로 배열되어 있으며 상기 유지 전극과 상기 유지 전극선은 적어도 하나의 연결 다리를 통하여 연결되어 있는 액정 표시 장치.

### 청구항 8.

제6항에서,

상기 유지 전극선은 상기 게이트선을 중심으로 상부 및 하부에 교대로 배치되어 있는 복수의 가로부를 포함하며 상기 상부 및 하부 가로부는 적어도 하나의 연결 다리를 통하여 연결되어 있는 액정 표시 장치.

### 청구항 9.

제3항에서,

상기 화소 전극은 복수의 영역으로 분할되어 있는 액정 표시 장치.

### 청구항 10.

제9항에서,

상기 화소 전극은 복수의 절개부 또는 복수의 돌기를 포함하며, 상기 영역은 상기 절개부 또는 상기 돌기에 의하여 나뉘는 액정 표시 장치.

### 청구항 11.

제1항에서,

상기 데이터 전압의 극성이 부극성에서 정극성으로 변하는 경우 상기 유지 전극 신호는 상기 게이트 온 전압이 인가될 때 상기 기준 전압에서 상기 고전압으로 변하고, 상기 소정 시간이 경과할 때 상기 고전압에서 상기 기준 전압으로 변하는 액정 표시 장치.

### 청구항 12.

제11항에서,

상기 데이터 전압의 극성이 정극성에서 부극성으로 변하는 경우 상기 유지 전극 신호는 상기 게이트 온 전압이 인가될 때 상기 기준 전압에서 상기 저전압으로 변하고, 상기 소정 시간이 경과할 때 상기 저전압에서 상기 기준 전압으로 변하는 액정 표시 장치.

### 청구항 13.

게이트 온 전압을 인가하는 단계,

상기 게이트 온 전압을 인가하는 동안 데이터 전압을 인가하는 단계,

상기 게이트 온 전압의 인가와 실질적으로 동시에 기준 전압, 상기 기준 전압보다 큰 고전압 및 상기 기준 전압보다 작은 저전압을 가지는 유지 전극 신호의 전압 레벨을 변환하는 제1 변환 단계,

게이트 오프 전압을 인가하는 단계, 그리고

상기 게이트 오프 전압을 인가하고 소정 시간이 경과한 후 상기 유지 전극 신호의 전압 레벨을 변환하는 제2 변환 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

#### 청구항 14.

제13항에서,

제1 변환 단계는,

상기 데이터 전압의 극성이 부극성에서 정극성으로 변하는 경우 상기 유지 전극 신호를 상기 기준 전압에서 상기 저전압으로 변환하는 단계, 그리고

상기 데이터 전압의 극성이 정극성에서 부극성으로 변하는 경우 상기 유지 전극 신호를 상기 기준 전압에서 상기 고전압으로 변환하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

#### 청구항 15.

제14항에서,

제2 변환 단계는,

상기 데이터 전압의 극성이 부극성에서 정극성으로 변한 경우 상기 유지 전극 신호를 상기 저전압에서 상기 기준 전압으로 변환하는 단계, 그리고

상기 데이터 전압의 극성이 정극성에서 부극성으로 변한 경우 상기 유지 전극 신호를 상기 고전압에서 상기 기준 전압으로 변환하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

#### 청구항 16.

제13항에서,

제1 변환 단계는,

상기 데이터 전압의 극성이 부극성에서 정극성으로 변하는 경우 상기 유지 전극 신호를 상기 기준 전압에서 상기 고전압으로 변환하는 단계, 그리고

상기 데이터 전압의 극성이 정극성에서 부극성으로 변하는 경우 상기 유지 전극 신호를 상기 기준 전압에서 상기 저전압으로 변환하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 17.**

제16항에서,

제2 변환 단계는,

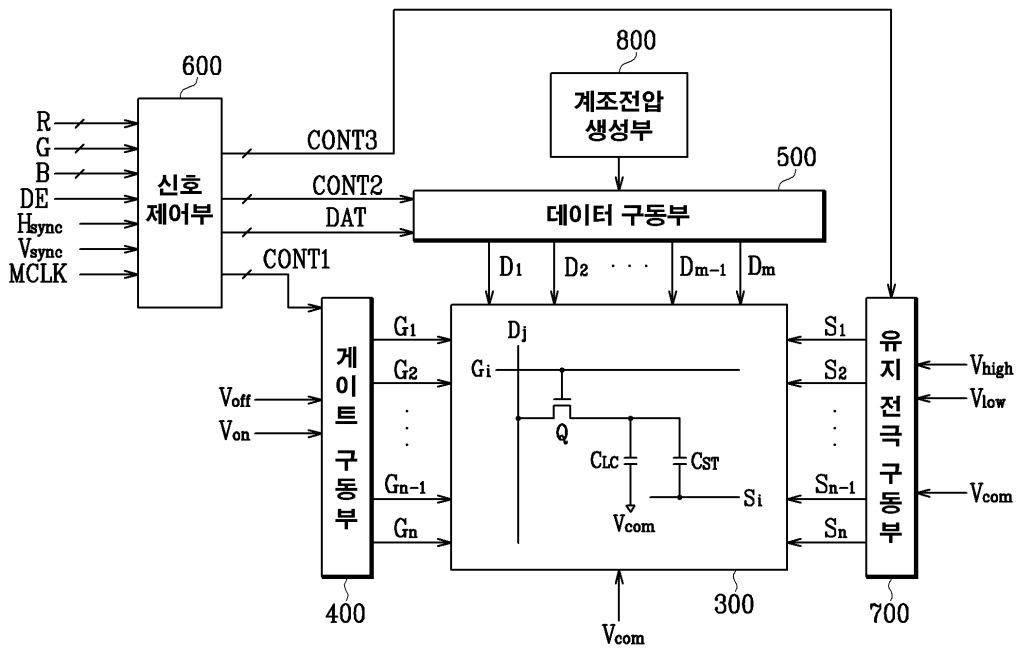
상기 데이터 전압의 극성이 부극성에서 정극성으로 변한 경우 상기 유지 전극 신호를 상기 고전압에서 상기 기준 전압으로 변환하는 단계, 그리고

상기 데이터 전압의 극성이 정극성에서 부극성으로 변한 경우 상기 유지 전극 신호를 상기 저전압에서 상기 기준 전압으로 변환하는 단계

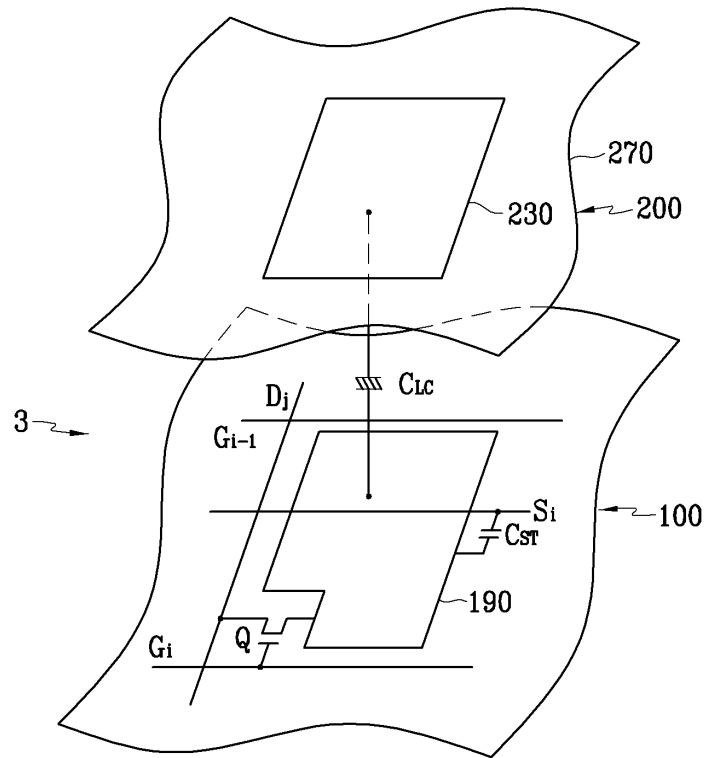
를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

도면

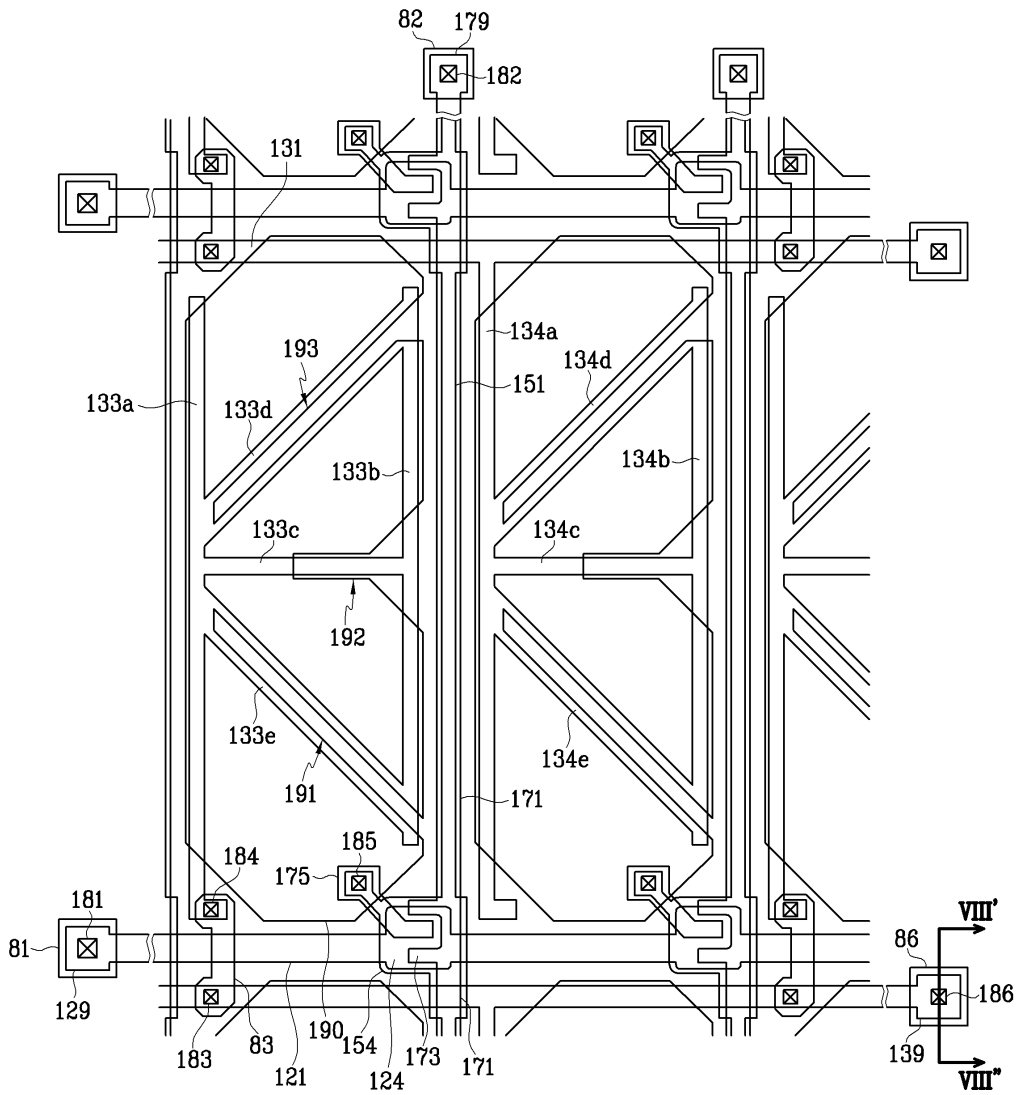
도면1



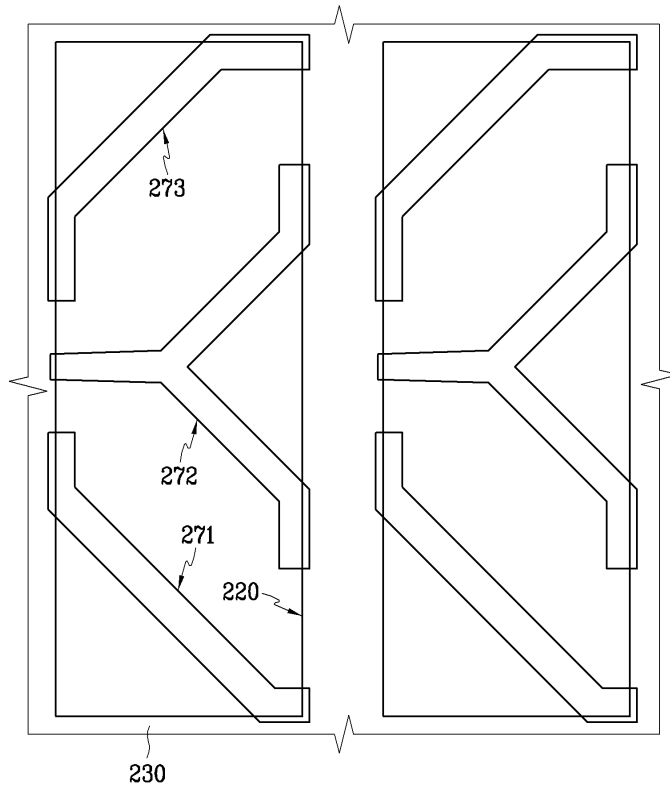
도면2



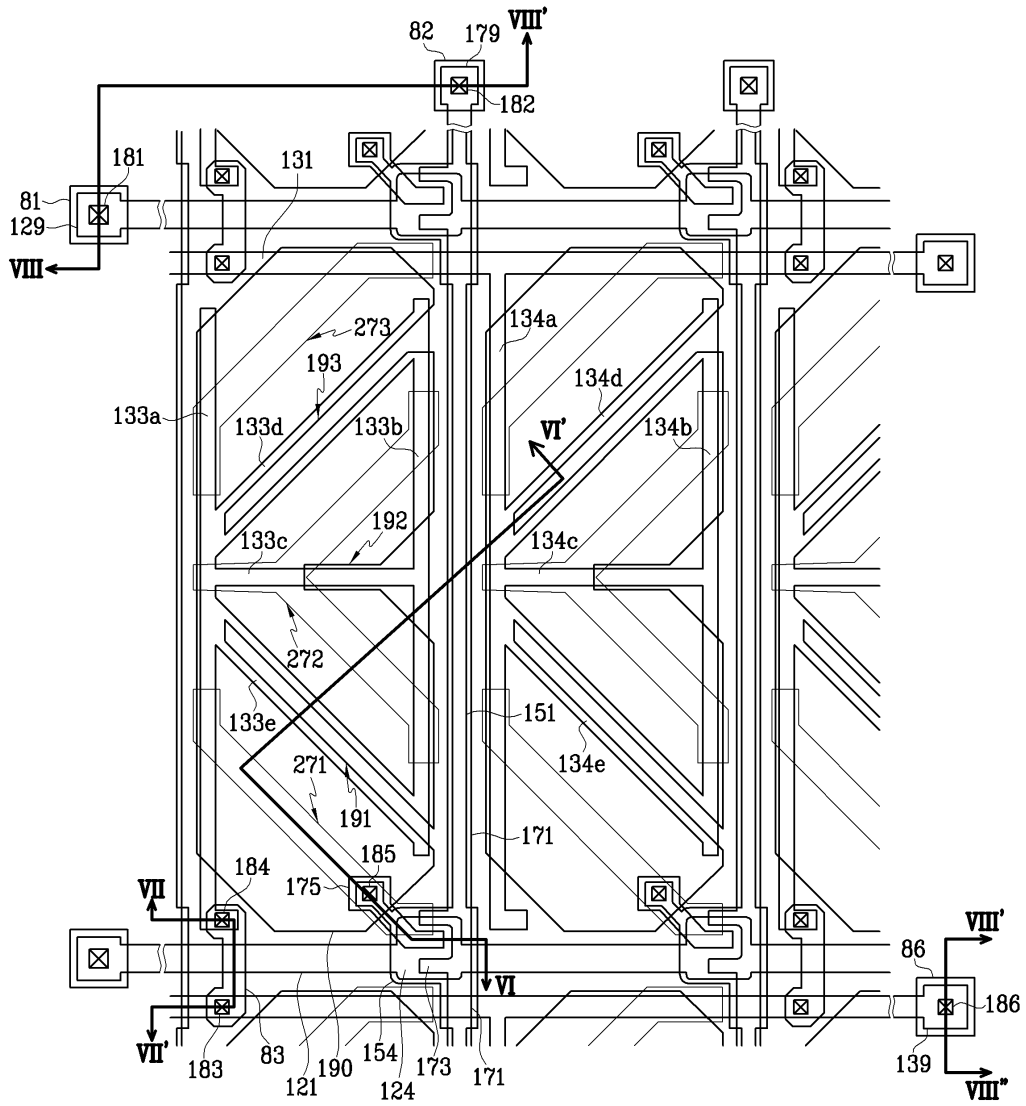
도면3



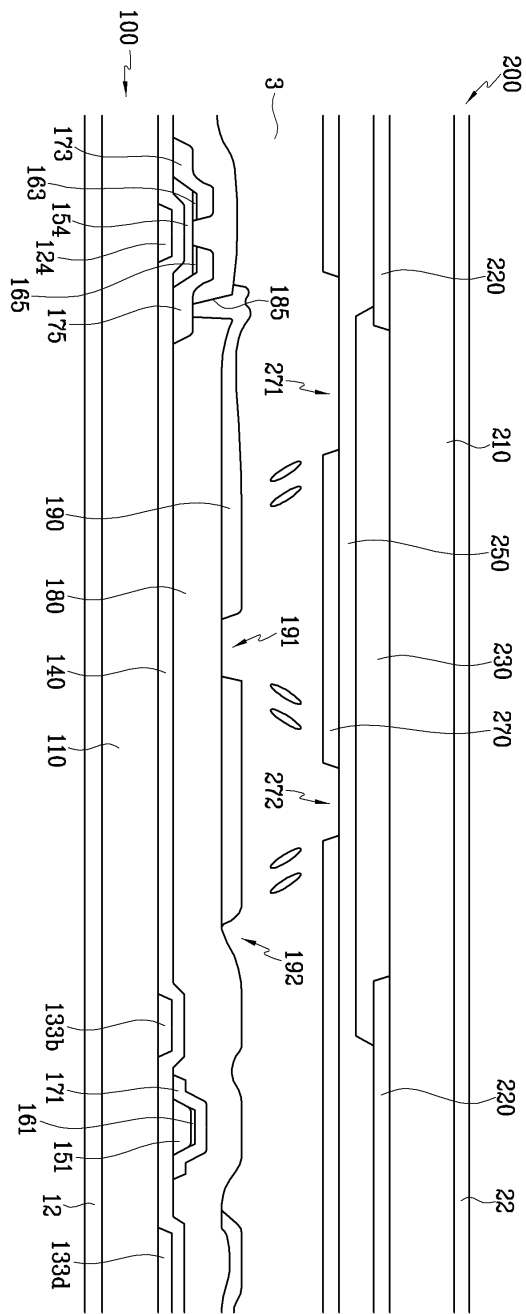
도면4



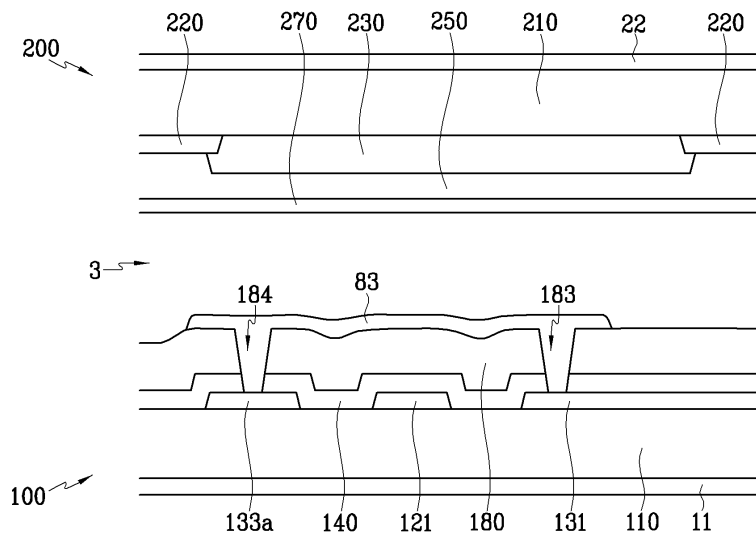
도면5



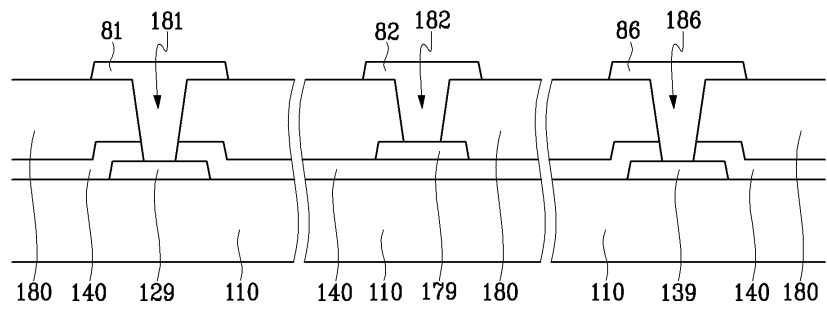
도면6



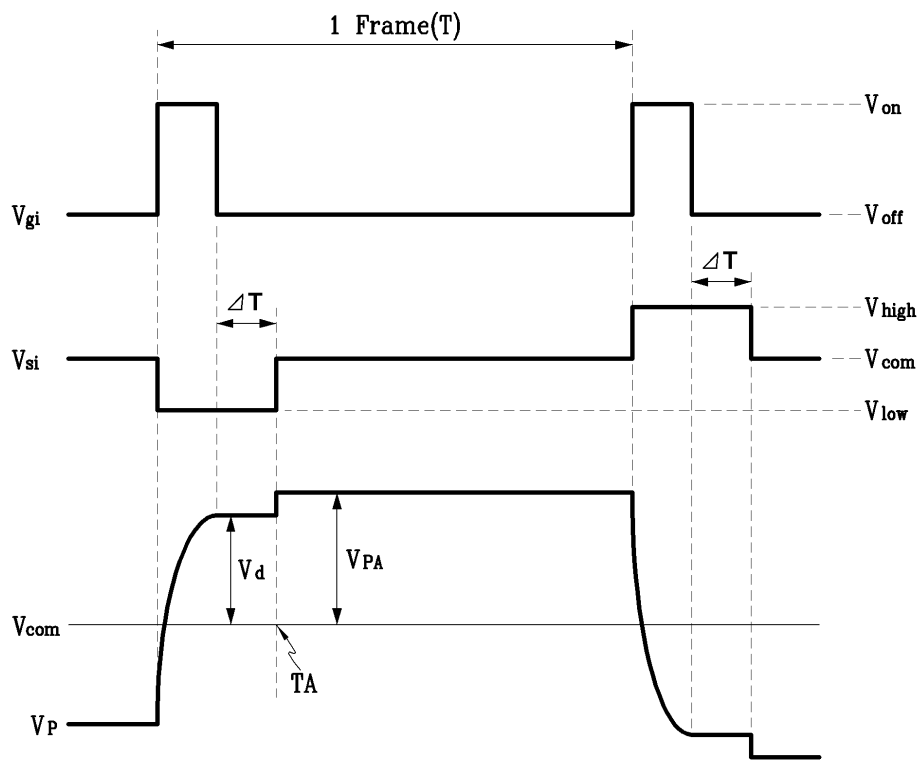
도면7



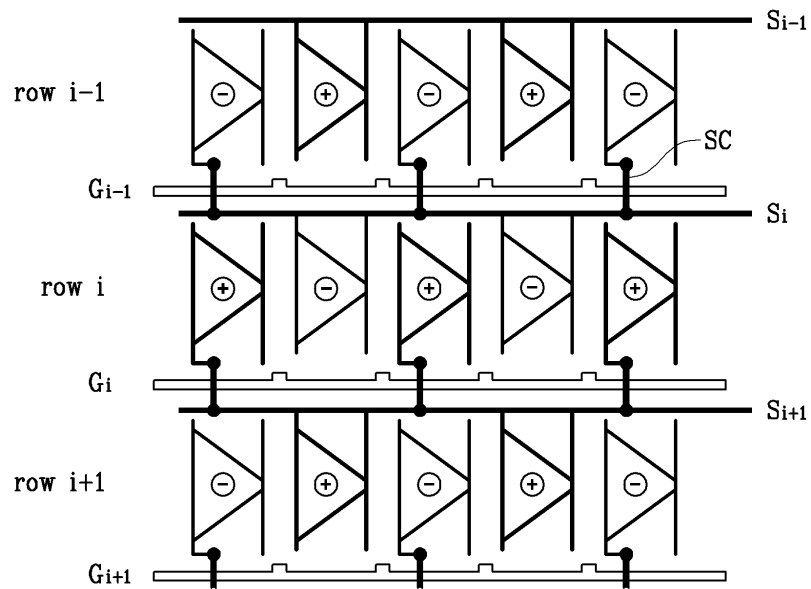
도면8



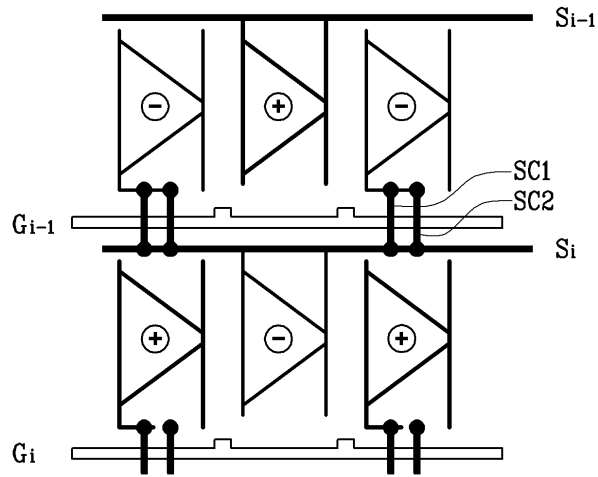
도면9



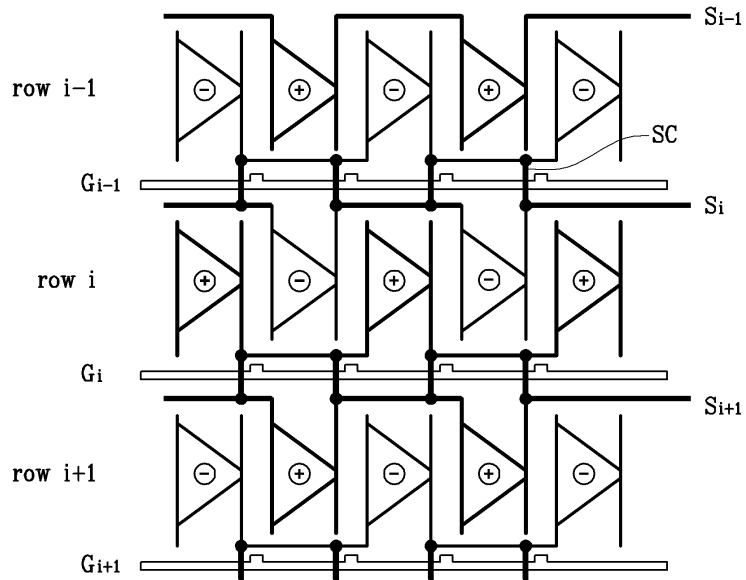
도면10



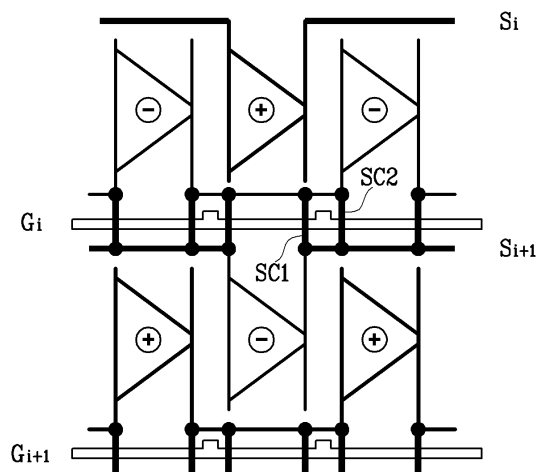
도면11



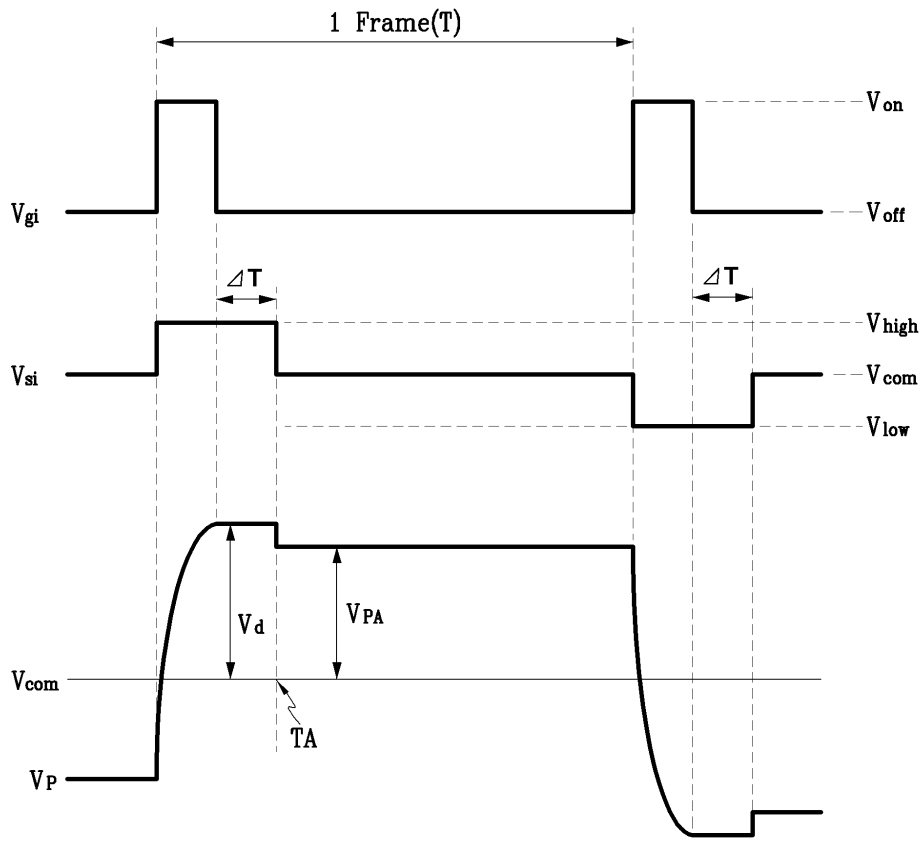
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	液晶显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020060090388A</a>	公开(公告)日	2006-08-10
申请号	KR1020050011214	申请日	2005-02-07
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	DO HEE WOOK 도희욱 SOHN JI WON 손지원 CHOI NAK CHO 최낙초 LU JIANGANG 루지안강 CHANG HAK SUN 창학선 LEE CHANG HUN 이창훈		
发明人	도희욱 손지원 최낙초 루지안강 창학선 이창훈		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/13		
CPC分类号	G09G2320/0252 G09G3/3614 G09G3/3655 G09G2320/0261 G09G2300/0876		
其他公开文献	KR101112551B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明涉及液晶显示装置及其驱动方法，该装置包括与栅极线，数据线，开关元件，像素电极，维持电极线重叠的恒定电极，连接到液晶显示装置。恒定电极它提供给栅极线的栅极驱动单元产生栅极信号，而它提供数据线的驱动器产生数据电压，维持电极驱动器产生恒定电极信号并提供维持电极线。此时，当施加时间和施加恒定电极信号的栅极导通电压的栅极截止电压并且经过预定时间时，电压电平改变。以这种方式，虽然根据本发明的像素电压的电平不使用帧存储器并且在前一灰度级中充电随着上升而下降并且响应速度提高，但是由于黑亮度导致的对比度劣化上升可以预防。液晶显示器，响应速度，PVA模式，恒定电极信号，恒定电极。

