

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/133

(11) 공개번호 10-2004-0002600
(43) 공개일자 2004년01월07일

(21) 출원번호 10-2003-0039053
(22) 출원일자 2003년06월17일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00175914 2002년06월17일 일본(JP)
JP-P-2003-00145917 2003년05월23일 일본(JP)

(71) 출원인 샤프 가부시키키가이샤
일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이께쵸 22방 22고

(72) 발명자 다케우찌마사노리
일본미에켄마쯔사까시가마다쵸177-7-407

나가시마노부요시
일본미에켄마쯔사까시사쿠라마쵸31-4

곤도나오후미
일본나라켄나라시쵸요가오까2-6-31

(74) 대리인 장수길
구영창

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치

요약

액티브 매트릭스 액정 표시 장치에서, 다수의 화소 각각은 액정층의 일부에 서로 다른 전압을 인가할 수 있는 제1 부화소 및 제2 부화소를 포함한다. 각각의 제1 부화소 및 제2 부화소는 대향 전극 및 상기 액정층을 개재하여 상기 대향 전극에 대향하는 부화소 전극에 의해 형성된 액정 용량과, 보조 용량 전극, 절연층 및 보조 용량 대향 전극에 의해 형성된 보조 용량을 포함한다. 보조 용량 전극은 부화소 전극에 전기적으로 접속되어 있고, 보조 용량 대향 전극은 액정층에 의해 보조 용량 전극에 대향한다. 대향 전극은 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소에 의해 공유되고, 상기 제1 및 제2 부화소의 상기 보조 용량 대향 전극은 전기적으로 독립적이다.

대표도

도 1

색인어

대향 전극, 보조 용량 대향 전극, 용량 전극, 보조 용량, 부화소

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치가 구비하는 액정 패널의 등가 회로도.

도 2는 도 1에 도시된 액정 패널을 구동하기 위해 인가되는 전압 세트의 파형도.

도 3은 도 1에 도시된 액정 패널을 구동하기 위해 인가되는 다른 전압 세트의 파형도.

도 4는 도 1에 도시된 액정 패널을 구동하기 위해 인가되는 다른 전압 세트의 파형도.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 부화소에 인가되는 실효 전압 사이의 차 ΔV_{lc} 의 인가 전압 의존성을 나타내는 그래프.

도 6a, 6b 및 6c는 MVA 모드 액정 표시 장치의 표시 특성을 나타내는 것으로, 도 6a는 투과율의 인가 전압 의존성을 나타내는 그래프이고, 도 6b는 백 표시 모드에서 투과율로 정규화된 투과율의 인가 전압 의존성을 나타내는 그래프이고, 도 6c는 γ 특성을 나타내는 그래프이고, 도 6d는 액정 표시 장치에 대한 시야각 방향 N, L 및 LU를 나타내는 도면.

도 7a 및 7b는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 시야각 방향 N 및 LU에서의 γ 특성을 나타내는 그래프.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 MVA 모드 액정 표시 장치(100)의 레이아웃을 모식적으로 나타내는 평면도.

도 9a는 액정 표시 장치(100)의 대향 기판 상의 리브의 배치를 모식적으로 나타내는 단면도이고, 도 9b는 액정 표시 장치(100)의 개략적인 단면도.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 ASM 모드 액정 표시 장치(200)의 레이아웃을 모식적으로 나타내는 평면도.

도 11a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치(100')의 레이아웃을 모식적으로 나타내는 평면도이고, 도 11b는 도 11a에 도시된 면 XIB-XIB를 따라 취한 단면도.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치(300)의 레이아웃을 모식적으로 나타내는 평면도.

도 13a, 13b 및 13c는 각각 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용의 TFT 온-게이트 구조의 예를 모식적으로 도시하는 평면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

14 : 소스 라인

100 : 액정 표시 장치

113 : 액정층

117 : 대향 전극

119 : 리브

124 ; 보조 용량 배선

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 화소 분할 방식의 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치(LCD)는 고정밀적이고, 현저히 감소된 두께 및 무게와 저 소비 전력을 비롯하여 많은 장점을 갖는 평면 표시 장치이다. 최근, 표시 성능의 향상, 생산 능력의 향상 및 경쟁 장치들에 대한 가격 경쟁력의 향상에 수반하여, 시장 규모가 급속히 확대되고 있다.

종래 일반적이던 트위스티드-네마틱 모드(TN 모드)의 액정 표시 장치는, 플러스의 유전을 이방성을 갖는 액정 분자의 장축을 수평 배향시키고, 액정분자의 장축은 상부 및 하부 기판의 각각의 주면에 실질적으로 평행하고, 상부와 하부 기판 사이의 액정층의 두께 방향으로 약 90도로 트위스트되어 있다. 전압이 액정층에 인가되면, 액정 분자는 인가된 전계에 평행한 방향으로 배향 방향을 변화시킨다. 그 결과, 트위스트 배향이 해소된다. TN 모드의 액정 표시 장치는, 인가 전압에 따른 액정분자의 배향의 변화에 기인하는 액정층의 선광성의 변화를 이용함으로써 투과광량을 제어하는 것이다.

TN 모드의 액정 표시 장치는, 생산 마진이 커서 높은 생산성을 얻을 수 있다. 그러나, 표시 성능(특히, 시야각 특성)이 만족스럽지 못했다. 구체적으로는, TN 모드의 액정 표시 장치의 표시면 상의 영상을 경사 방향으로부터 관측하면, 영상의 콘트라스트비가 현저히 저하한다. 이 경우에, 정면에서 관측하는 경우에 흑으로부터 백까지의 복수의 계조가 명료히 관측되는 화상을 경사 방향으로부터 관측하면 계조 사이의 휘도 차가 현저히 떨어진다. 또한, 표시되는 영상의 계조 특성이 때때로 반전한다. 즉, 정면에서 관측할 때 어둡게 보이는 영상 부분이 경사 방향으로부터 관측할 때보다 밝게 관측된다는 것이다.

그러한 TN 모드의 액정 표시 장치에서의 시야각 특성을 개선하는 방법으로서, 예를 들면, 일본공개특허 제6-332009호에 기재된 바와 같이, 1개의 화소 전극을 복수의 부화소 전극으로 분할하여, 화소 전극에 인가될 전압을 복수의 부화소 전극에 소정의 비율로 분배하는 방식이 있다. 본 명세서에서는 이러한 기술을 '화소 분할 기술'로 칭한다. 일본공개특허 제6-332009호에 개시되어 있는 구성에서는, 복수의 부화소 전극에 대하여 절연층을 개재하여 대향하도록 제어 용량 전극을 형성하여, 부화소 전극을 용량 결합함으로써, 복수의 부화소 전극에 사전 결정된 비율로 전압을 인가하는 구성이 개시되어 있다.

그러나, 상술한 구성을 채용하면, 부화소 전극에 인가되는 전압이, 부화소 전극과 제어 용량 전극 사이에 형성되는 절연층의 두께 변화 때문에 변화할 수 있다. 따라서, 소정의 비율로 부화소 전극에 인가되는 전압을 제어하는데 어려움이 있다.

또한, 상기한 구성에서는, 인가 전압이 높을수록, 부화소 전극간의 전위차가 더 커진다. 본원 발명자의 검토에 의하면, 비교적 높은 전압을 인가한 경우의 높은 시야각 의존성을 보여주는 표시 모드에서 동작하는 액정 표시 장치(노멀 화이트 모드의 TN형 액정 표시 장치)의 시야각 특성의 개선에는 이런 전압의 인가가 유효하지만, 노멀 블랙 모드의 액정 표시 장치의 특성인 시야각 의존도를 충분히 개선할 수는 없다.

노멀 블랙 모드의 액정 표시 장치의 예로서는, TN 모드의 액정 표시 장치에서의 시야각 특성을 개선한 액정 표시 장치로서, 최근 개발된, 인-플레인 스위칭(IPS) 모드의 액정 표시 장치(특소공63-21907호 참조), 멀티-도메인 버티컬 얼라인드(MVA) 모드의 액정 표시 장치(특개평11-242225호 참조), 축 대칭 배향 모드(ASM)의 모드의 액정 표시 장치(특개평10-186330호 참조) 등이 있다. 이들 새로 개발된 광 시야각 모드로 동작하는 액정 표시 장치는, 구식의 TN 모드의 액정 표시 장치와는 달리, 표시면을 경사 방향으로부터 관측한 경우에도 표시 콘트라스트비가 현저히 저하되거나, 표시 계조가 반전되지 않는다.

그러나, 액정 표시 장치의 표시 품질이 최근 더욱 향상되고 있지만, 시야각 특성을 향상시키기 위해 해결해야 하는 문제점이 바로 γ 특성의 시야각 의존도이다. 즉, 액정 표시 장치는 표시면을 정면에서 바라볼때와 경사지게 바라볼때 서로 다른 γ 특성을 보인다. 본 명세서에서 사용된, ' γ 특성'은 표시 휘도의 계조 의존도를 의미한다. 즉, γ 특성이 정면 방향과 경사 방향에서 다르다면, 정면 방향에서 감지된 계조는 경사 방향에서 감지된 계조와 다르게 된다. 따라서, 이는 사진 등의 화상을 표시하는 경우나, TV 방송 등을 표시하는 경우에 특히 문제가 된다.

γ 특성의 시야각 의존도의 문제는, IPS 모드보다 MVA 모드나 ASM 모드에서 더 현저하다. 한편, IPS 모드가 채택된 경우에, MVA 모드나 ASM 모드보다 정면 관측자에게 충분히 높은 콘트라스트 비율을 보여주는 패널을 생산하는 것은 더욱 어렵다. 이런 관점에서, MVA 또는 ASM 모드의 액정 표시 장치의 γ 특성의 시야각 의존도는 향상될 필요가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상술한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 바람직한 실시예는 부화소에 인가될 전압의 제어성이 상당히 향상된 화

소 분할 방식의 액정 표시 장치를 제공하고, 또한 노멀 블랙 모드 액정 표시 장치의 γ 특성을 현저히 향상시킨 신규의 화소 분할 방식을 제공한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 바람직하게는 각각이 액정층의 대응부와 액정층의 대응부에 전압을 인가하는 적어도 두개의 전극을 갖고, 행 및 열로 배열된 복수의 화소를 구비한다. 화소 각각은, 바람직하게는 액정층의 대응부에 상호 다른 전압을 인가할 수 있는 제1 부화소 및 제2 부화소를 갖는다. 제1 부화소 및 제2 부화소의 각각은 대향 전극과 액정층을 개재하여 대향 전극에 대향하는 부화소 전극에 의해 형성된 액정 용량 및 보조 용량 전극과, 절연층과, 보조 용량 대향 전극에 의해 형성된 보조 용량을 갖는다. 보조 용량 전극은 바람직하게는 부화소 전극에 서로 전기적으로 접속되고 보조 용량 대향 전극은 상기 절연층을 개재하여 상기 보조 용량 전극과 대향한다. 제1 부화소 및 제2 부화소는 대향 전극을 공유하고, 제1 부화소 및 제2 부화소의 보조 용량 대향 전극은 서로 전기적으로 독립적이다.

본 발명의 바람직한 실시예의 액정 표시 장치는, 행 화소를 따라 연장하는 게이트 라인과, 열 화소를 따라 연장하는 소스 라인과, 복수 쌍의 스위칭 소자를 구비한다. 각 쌍의 스위칭 소자는 해당 화소의 제1 부화소 및 제2 부화소 전극에 설치되고, 해당 화소에 대응하는 게이트 라인 중의 하나와 소스 라인 중의 하나에 접속된다. 복수 쌍의 스위칭 소자 각각의 온/오프 상태는 관련 게이트 라인을 통해 인가되는 게이트 신호 전압에 의해 제어된다. 스위칭 소자의 쌍이 온이면, 소스 신호 전압은 관련 소스 라인을 통해 부화소 전극과 제1 및 제2 부화소의 보조 용량 전극에 인가된다. 스위칭 소자의 쌍이 턴오프된 후, 제1 및 제2 부화소의 보조 용량 전극에 인가된 전압은 가변한다. 제1 부화소에서의 변화의 방향 및 크기는 제2 부화소에서의 변화의 방향 및 크기와는 서로 다르다. 이 경우에, 각 보조 용량 대향 전극에 인가된 전압의 변화는 절대값뿐만 아니라, 부호도 포함한다. 예를들어, 제1 및 제2 부화소의 보조 용량 대향 전극에 인가된 전압의 변화량은 같은 절대값과 반대의 부호를 갖는다. 즉, 스위칭 소자가 턴오프된 후에, 한쪽의 보조 용량 대향 전극에 인가된 전압이 증가하고 다른 한쪽의 보조 용량 대향 전극에 인가된 전압은 감소된다면, 이들 변화량은 동일한 절대값을 갖는다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 보조 용량 대향 전극에 인가된 전압은 소정의 주기마다 극성이 반전할 수 있다.

이 특정의 바람직한 실시예에서, 제1 및 제2 부화소의 보조 용량 대향 전극에 인가된 전압은 위상이 180도 다를 수 있다.

이 경우에서, 제1 및 제2 부화소의 보조 용량 대향 전극에 인가되는 전압은 같은 진폭을 가질 수 있다.

다른 실시예에서, 각 소스 라인을 통해 인가되는 소스 신호 전압은 소정의 수의 게이트 라인이 선택될 때마다 극성이 반전한다.

또 다른 실시예에서, 인접한 소스 라인의 각 쌍을 통해 인가되는 소스 신호 전압은 상호 반대 극성을 갖는다.

이 특정 실시예에서, 각 소스 라인을 통해 인가되는 소스 신호 전압은, 2개의 게이트 라인이 선택될 때마다 극성이 반전하여, 보조 용량 대향 전극에 인가된 전압과 소스 신호 전압은 같은 주기로 극성이 반전하지만 서로 반주기 정도 위상이 다르다.

다른 실시예에서, 각 소스 라인을 통해 인가될 소스 신호 전압은 2개의 게이트 라인이 선택될 때마다 극성이 반전하고, 보조 용량 대향 전극에 인가되는 전압은 소스 신호 전압의 극성이 반전하는 주기의 반주기로 극성이 반전하지만 위상이 일치할 수 있다.

다른 실시예에서, 각 소스 라인을 통해 인가될 소스 신호 전압은 1개의 게이트 라인이 선택될 때마다 극성이 반전하고, 보조 용량 대향 전극에 인가되는 전압은 소스 신호 전압의 극성이 반전하는 주기로 극성이 반전하고 위상이 일치할 수 있다.

다른 실시예에서, 각 게이트 라인은 해당 화소의 제1 부화소와 제2 부화소 사이에 형성되는 것이 바람직하다.

다른 실시예에서, 액정 표시 장치는 보조 용량 배선을 더 포함한다. 각각의 보조 용량 배선은 해당 화소의 제1 및 제2 부화소의 보조 용량 대향 전극에 접속되고 게이트 라인에 평행한 해당 인접한 화소 사이에 형성된다.

다른 바람직한 실시예에서, 화소 각각은 $0 \leq g_k \leq g_n$ (여기에서, g_k 및 g_n 은 정수이고, g_k 가 큰 쪽이 휘도가 높은 계조를 나타냄)의 범위에 드는 계조 g_k 로 표시될 때, 제1 부화소 및 제2 부화소와 관련된 액정층 일부에 인가되는 실효 전압간의 차 $\Delta V_{lc}(g_k)$ 는 0 볼트보다 크고, $\Delta V_{lc}(g_k) \geq \Delta V_{lc}(g_k+1)$ 의 관계를 만족하며, 노멀 블랙 모드로 표시 동작을 행한다.

다른 실시예에서, 액정층은 수직으로 정렬된 액정층일 수 있고 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정 재료를 포함할 수 있다.

이 특정 실시예에서, 제1 및 제2 부화소와 관련된 액정층의 일부는 액정 분자에 전압이 인가될 때, 액정 분자는 4개의 서로 다른 방향으로 경사되는 4개의 도메인을 포함할 수 있다. 4개의 서로 다른 방향은 상호 약 90도 다른 4개의 방위각에 의해 결정된다.

다른 실시예에서, 액정층은 평행 정렬된 액정층일 수 있고 플러스의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정 물질을 포함하고, 대향 전극 및 부화소 전극은 액정층의 표면에 실질적으로 평행한 전계를 생성시킬 수 있다.

한편, 본 발명의 소자, 공정, 단계, 특성 및 장점은 첨부된 도면과 함께 하기의 양호한 실시예의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 각 화소는 제1 부화소 및 제2 부화소를 포함하고, 상호 다른 전압이 액정층에 인가된다. 각 제1 및 제2 부화소는 액정 용량과 전기적으로 접속된 액정 용량과 보조 용량을 포함한다. 액정 용량은 액정층에 의해 대향 전극에 접하는 대향 전극 및 부화소 전극에 의해 한정된다. 보조 용량은 보조 용량 전극, 절연층 및 보조 용량 대향 전극에 의해 한정된다. 보조 용량 전극은 부화소 전극과 전기적으로 접속된다. 보조 용량 대향 전극은 절연층에 의해 보조 용량 전극에 대향한다. 대향 전극은 제1 및 제2 부화소에 의해 공유되고 제1 및 제2 부화소의 보조 용량 대향 전극은 서로 전기적으로 독립적이다. 보조 용량 대향 전극에 보조 용량 대향 전압을 전기적으로 독립적으로 인가함으로써, 제1 및 제2 부화소와 관련된 액정층의 일부에 상호 다른 전압이 인가될 수 있다.

특개평6-332009호 공보에 개시되어 있는 이 구성은, 2개의 부화소 전극과(절연층을 개재하여 이들에 대향하는) 단일의 제어 용량 전극과의 전위차를 용량의 크기에 의해서 결정되는 비율로 분할한다. 대조적으로, 본 실시예의 액정 표시 장치에서, 각각의 부화소에 인가되는 전압(즉, 부화소의 액정 용량)은 각각의 부화소 전극에 접속된 보조 용량 대향 전극에 공급하는 보조 용량 대향 전압을 제어함으로써 제어될 수 있다. 따라서, 부화소에 인가되는 전압은 종래 보다 더 정확하게 제어할 수 있다.

본 발명의 각종의 실시예는 액정 표시 장치의 표시 품질을 향상시키는데 크게 기여한다. 따라서, 본 발명은 각 부화소에 제공되는 스위칭 소자를 구비한 액티브 매트릭스형 액정 표시에 효과적으로 사용될 수 있다. 무엇보다도, 본 발명은 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정 재료를 이용한 수직 배향형 액정층을 지니고, 노멀 블랙 모드로 표시를 행하는 광 시야각 방식의 액정 표시 장치에 특히 효과적이다. 본 발명의 실시예에 따라, MVA 또는 ASM 모드 액정 표시 장치의 γ 특성의 시야각 의존성을 보상하기 위해 부화소에 전압을 인가할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 라인 반전 구동이나, 도트 반전 구동 등의, 고 품질의 표시를 실현할 수 있는 구동 방법에 대응하는 것이 가능하다.

이하, 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참조로 설명한다.

도 1은 본 실시예의 액정 표시 장치의 액정 패널의 등가 회로를 나타내는 도면이다.

이 액정 패널은, 매트릭스 형상(즉, 행 및 열)으로 배열된 화소를 갖는 액티브 매트릭스형의 액정 패널이다. 이들 화소는 본 명세서에서 '도트'라고 불리기도 한다. 도 1은 n번째 행과 m번째 열의 교차점에 위치한 화소를 상세히 설명하고 있다.

각 화소는 바람직하게는 제1 부화소와 제2 부화소를 포함한다. 도 1에 도시된 바와같이, 제1 부화소는 바람직하게는 액정 용량 C_{1cO} 를 포함하고, 제2 부화소는 바람직하게는 액정 용량 C_{1cE} 를 포함한다. 제1 부화소의 액정 용량 C_{1cO} 는 바람직하게는 제1 부화소 전극(18a) 및 대향 전극(17)과, 이들의 사이의 액정층에 의해서 구성된다. 제2 부화소의 액정 용량 C_{1cE} 는 바람직하게는 제2 부화소 전극(18b) 및 대향 전극(17)과, 이들의 사이의 액정층에 의해서 구성된다. 제1 부화소 전극(18a)은 바람직하게는 TFT(16a)를 개재하여 소스 라인(14)에 접속되고, 제2 부화소 전극(18b)은 바람직하게는 TFT(16b)를 개재하여 동일한 소스 라인(14)에 접속되어 있다. TFT(16a 및 16b)의 게이트 전극은 바람직하게는 공통의 게이트 라인(12)에 접속되어 있다.

도 1에 도시된 바와같이, 각각의 제1 부화소 및 제2 부화소는 바람직하게는 제1 보조 용량 C_{csO} 및 제2 보조 용량 C_{csE} 를 포함한다. 제1 보조 용량 C_{csO} 의 보조 용량 전극은 드레인 전극의 연장부(16O)를 통하여 TFT(16a)의 드레인에 접속된다. 제2 보조 용량 C_{csE} 의 보조 용량 전극은 드레인 전극의 연장부(16E)를 통하여 TFT(16b)의 드레인에 접속되어 있다. 보조 용량 전극은 도 1에 도시된 바와 같은 접속 형태를 가지지 않지만, 보조 용량 전극 및 관련 부화

소 전극이 동일한 전압을 제공받도록 관련 부화소에 전기적으로 접속될 수 있다. 즉, 부화소 전극과 관련 보조 용량 전극은 직접 또는 간접적으로 전기적으로 접속된다.

제1 보조 용량 CcsO의 보조 용량 대향 전극은 바람직하게는 보조 용량 배선(24O)(또는 24E)에 접속되어 있다. 제2 보조 용량 CcsE의 보조 용량 대향 전극은 바람직하게는 보조 용량 배선(24E)(또는 24O)에 접속되어 있다. 이 구성에 의해서, 제1 및 제2 보조 용량의 각각의 보조 용량 대향 전극에 서로 다른 보조 용량 대향 전압을 공급하는 것이 가능하게 되어 있다. 각 보조 용량 대향 전극과 관련 보조 용량 배선간의 접속 관계는 후술되는 바와 같이, 채택된 구동 방법(도트 반전 구동 등)에 따라서 적절하게 결정된다.

이하, 도 2를 참조하면서, 도 1에 도시된 회로 구성에 의해서, 제1 부화소 및 제2 부화소의 액정 용량 C1cO 및 C1cE에 서로 다른 전압을 인가할 수 있는 원리를 설명한다.

도 2는, 도 1의 화소(n, m)에 입력되는 각종 신호의 전압 파형과 타이밍을 나타내고 있다. 도 2에서, (a)는 2개의 프레임에 해당되는 2개의 수평 주사 기간(H)을 도시한다. (b)는 (m±1)번째 소스 라인(14)(파선으로 표시)에 공급되는 소스 신호 전압 Vs(m±1)의 파형을 도시한다. (c)는 m번째 소스 라인(14)(실선으로 표시)에 공급되는 소스 신호 전압(즉, 게이트 신호 전압) Vs(m)의 파형을 도시한다. (d)는 n번째 게이트 라인(12)에 공급되는 게이트 신호 전압 Vg(n)의 파형을 도시한다. (e) 및 (f)는 각각 보조 용량 배선(24O 및 24E)에 공급되는 보조 용량 대향 전압 VcsO, VcsE의 파형을 도시한다. (g) 및 (h)는 각각 제1 및 제2 부화소의 액정 용량 C1cO 및 C1cE에 공급되는 전압 Vclo 및 Vcle의 파형을 도시한다.

도 2에 도시한 구동 방식은 2H 도트 반전 및 프레임 반전 방식의 액정 표시 장치를 구동하도록 설계된 본 발명의 바람직한 실시예이다.

상술하면, 2H 도트 반전 및 프레임 반전 방식의 액정 표시 장치에서, 2개의 게이트 라인이 선택될 때마다(즉, 2개의 수평 주사 기간 2H이 지날 때마다), 소스 라인(14)에 인가되는 소스 신호 전압 Vs는 자신의 극성을 반전시키고 2개의 인접 소스 라인에 공급된 소스 신호 전압 Vs(가령, Vm 및 V(m±1))은 서로 반대의 극성을 가진다. 이 방식으로, 2H 도트 반전 구동이 실행된다. 또한, 소스 라인(14)에 인가되는 소스 신호 전압 Vs 모두는 매 프레임마다 극성이 반전하여, 프레임 반전 구동을 실행하게 된다.

여기서, 보조 용량 대향 전압 VcsO 및 VcsE의 극성이 반전하는 주기는, 소스 신호 전압의 극성이 반전하는 주기(즉, 2H)와 동일하다. 보조 용량 대향 전압 VcsO 및 VcsE의 파형은 위상이 1/2 주기(즉, 1H) 어긋나 있다. 또한, 보조 용량 대향 전압 VcsO 및 VcsE는 진폭이 동일하지만, 위상이 180도 다른 파형을 갖고 있다.

도 2를 참조하면서, 액정 용량 C1cO 및 액정 용량 C1cE에 인가되는 전압 V1cO 및 V1cE의 파형이 도 2에 도시된 바와같이 변화되는 이유를 설명한다.

게이트 신호 전압 Vg이 하이 레벨 VgH일 때에, TFT(16a 및 16b)가 도통 상태로 되어, 소스 라인(14)의 소스 신호 전압 Vs가 부화소 전극(18a 및 18b)에 인가된다. 액정 용량 C1cO의 양단에 인가되는 전압은 V1cO는, 부화소 전극(18a)에 인가되는 전압과 대향 전극(17)에 인가되는 전압 Vcom과의 차이이다. 이런 방식으로, 액정 용량 C1cE의 양단에 인가되는 전압은 V1cE는, 부화소 전극(18b)에 인가되는 전압과 대향 전극(17)에 인가되는 전압 Vcom과의 차이이다. 즉, V1cO=Vs-Vcom 및 V1cE=Vs-Vcom이다.

(n×h- Δ t)초 후에, 게이트 신호 전압 Vg이 ON 상태의 고전압 VgH에서 OFF 상태의 저전압 VgL(<Vs)으로 떨어진다. 소위 '풀링' 현상으로 인해, 부화소 전극(18a 및 18b)에 인가되는 전압이 Δ V만큼 감소한다. 따라서, 대향 전극(17)에 인가되는 전압 Vcom은 소스 신호 전압 Vs의 센터 전위보다 더 낮은 이 Δ V 만큼 감소된다.

(n×h)초 후, 액정 용량 C1cO에 인가된 전압 V1cO는, 액정 용량 C1cO의 부화소 전극(18a)에 전기적으로 접속된, 보조 용량 CcsO의 보조 용량 대향 전극(22a)에서 전압 VcsO의 영향을 받기 때문에 변화한다. 동시에, 액정 용량 C1cE에 인가된 전압 V1cE도 또한 액정 용량 C1cE의 부화소 전극(18b)과 전기적으로 접속된 보조 용량 CcsE의 보조 용량 대향 전극(22b)의 전압 VcsE의 영향을 받기 때문에 변화한다. 여기서, (n×h)초에서, 보조 용량 대향 전압 VcsO이 VcsOp(>0)만큼 증가하면, 보조 용량 대향 전압 VcsE가 VcsEp(>0)만큼 감소한다. 즉, 보조 용량 대향 전압 VcsO의 전 진폭(Vp-p)을 VcsOp로 하면, 보조 용량 대향 전압 VcsE의 전 진폭은 VcsEp가 된다.

액정 용량 C1cO에 인가된 전압 V1cO은,

수학식 1

$$V_{lc0} = V_s - \ddot{A}V + V_{cs0p} (C_{cs0}/C_{pix0}) - V_{com}$$

로 주어지고, 여기서 C_{pix0} 는 TFT(16b)의 드레인에 접속된 액정 용량 C_{lc0} 와 보조 용량 C_{cs0} 와의 합의 총 용량이다.

한편, 액정 용량 C_{lcE} 에 접속된 전압 V_{lcE} 은,

수학식 2

$$V_{lcE} = V_s - \ddot{A}V - V_{csEp} (C_{csE}/C_{pixE}) - V_{com}$$

로 주어지고, 여기서 C_{pixE} 는 TFT(16b)의 드레인에 접속된 액정 용량 C_{lcE} 와 보조 용량 C_{csE} 와의 합의 총 용량이다.

다음에, $(n+2) \times h$ 초 후(즉, $(n+3)H$ 초반에서)에는, 액정 용량 C_{lc0} 및 C_{lcE} 에 인가된 전압 V_{lc0} 및 V_{lcE} 가 보조 용량 대향 전압 V_{cs0} 및 V_{csE} 의 영향을 받아, 각각, nH 후반에서 원래값으로 되돌아간다.

수학식 3

$$V_{lc0} = V_s - \ddot{A}V - V_{com}$$

수학식 4

$$V_{lcE} = V_s - \ddot{A}V - V_{com}$$

이들 전압의 변화는 다음의 프레임에 있어서 $V_g(n)$ 이 V_{gH} 로 될 때까지 반복된다. 그 결과, V_{lc0} 및 V_{lcE} 의 각각의 실효치가 다른 값으로 된다.

따라서, V_{lc0} 의 실효치 및 V_{lcE} 의 실효치를 V_{lcOrms} 및 V_{lcErms} 로 하면, 하기식과 같이 주어진다.

수학식 5

$$V_{lcOrms} = V_s - \ddot{A}V + (1/2)V_{cs0p}(C_{cs0}/C_{pix0}) - V_{com}$$

수학식 6

$$V_{lcErms} = V_s - \ddot{A}V - (1/2)V_{csEp}(C_{csE}/C_{pixE}) - V_{com}$$

여기서, $(V_s - \ddot{A}V - V_{com}) \gg V_{cs0p}(C_{cs0}/C_{pix0})$ 이고 $(V_s - \ddot{A}V - V_{com}) \gg V_{csEp}(C_{csE}/C_{pixE})$ 이다. 따라서, 이들 실효치의 차를 $\ddot{A}V_{lc}$ ($=V_{lcOrms} - V_{lcErms}$)로 하면,

수학식 7

$$\ddot{V}_{lc} = (1/2) \{ V_{csOp} (C_{csO}/C_{pixO}) + V_{csEp} (C_{csE}/C_{pixE}) \}$$

가 된다.

2개의 부화소가 갖는 액정 용량 및 보조 용량의 크기가 같다면(즉, $C_{lcO} = C_{lcE} = C_{lc}$, $C_{csO} = C_{csE} = C_{cs}$, $C_{pixO} = C_{pixE} = C_{pix}$),

수학식 8

$$\ddot{V}_{lc} = (1/2) (V_{csOp} + V_{csEp}) (C_{cs}/C_{pix})$$

으로 된다. 도 2에 도시한 바와 같이, $V_{csOp} = V_{csEp}$ 이지만 V_{csO} 및 V_{csE} 가 위상이 180도 다른 경우에는, $V_{csOp} = V_{csEp} = V_{csp}$ 으로 하면,

수학식 9

$$\ddot{V}_{lc} = V_{csp} (C_{cs}/C_{pix})$$

로 된다. 그 결과, V_{lcO} 의 실효치는 크고, V_{lcE} 는 상대적으로 실효치가 작아진다.

V_{csO} 와 V_{csE} 의 전압을 서로 교체하면, 반대로 V_{lcO} 의 실효치는 작아지고, V_{lcE} 의 실효치가 커진다는 것을 유의해야 한다. 또는, 보조 용량 C_{csO} 및 C_{csE} 의 보조 용량 대향 전극에 접속하는 보조 용량 배선(24E 및 24O)을 반대로 하는 경우에, V_{lcO} 의 실효치는 작고, V_{lcE} 의 실효치가 커진다.

본 실시예에서, 프레임 반전 구동이 바람직하게 실행된다. 따라서, 다음 프레임에서는, V_s 의 극성을 반전하여, $V_{lc} < 0$ 로 된다. 그러나, V_{csO} 및 V_{csE} 의 극성도 동시에 반전시키면, 마찬가지로의 결과가 얻어진다.

또한, 본 실시예에서, 도트 반전 구동을 행하기 위해서, 인접하는 소스 라인(14)의 각각의 쌍에 공급하는 소스 신호 전압의 극성을 상호 반대의 극성을 갖도록 한다. 따라서, 다음 프레임에서는, 화소 (n, m)는 소스 라인(14)에 대해 화소 (n, m)에 수평적으로 인접한(즉, 동일한 행 n에 속하는) 두개의 화소(n, m±1)의 구동 상태와 동일하게 된다.

다음에, 어떤 프레임에 있어서의 각 화소(또는 액정 용량)에 인가되는 전압의 극성의 분포, 화소의 보조 용량 대향 전압(또는 보조 용량 배선)의 조합 및 각 화소의 부화소에 인가되는 실효 전압의 분포를 하기의 표 1, 2 및 3을 참조로 설명한다. 이들 3개의 표에 기재한 데이터는 도 2에 도시한 방법을 채용하여 액정 표시 장치를 구동함으로써 얻어진다.

[표 1]

	m-1	m	m+1	m+2
n-1	+	-	+	-
n	-	+	-	+
n+1	-	+	-	+
n+2	+	-	+	-

[표 2]

	m-1	m	m+1	m+2
n-1	24O	24E	24O	24E
	24E	24O	24E	24O
n	24E	24O	24E	24O
	24O	24E	24O	24E
n+1	24O	24E	24O	24E
	24E	24O	24E	24O
n+2	24E	24O	24E	24O
	24O	24E	24O	24E

[표 3]

	m-1	m	m+1	m+2	24E
n-1	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	24O
	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	
n	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	24E
	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	
n+1	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	24O
	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	
n+2	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	24E
	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	

표 1로부터 알 수 있듯이, 도 2에 도시된 구동 방법을 채용하면, 매 3행 및 매 열마다 각 화소에 인가되는 전압의 극성이 반전하여, 2H 도트 반전이 실현된다. 표 1에 도시된 다음 프레임에 있어서는, 모든 극성이 반전한다(즉, 프레임 반전).

본 실시예에서, 각각의 화소의 부화소 전극이 해당 보조 용량의 보조 용량 대향 전극에 의해 보조 용량 배선의 해당 조합과 접속하도록 표 2에 도시된 보조 용량의 조합이 각 화소에 대해서 채택된다면, 표 3에 도시된 실효 전압의 분포를 얻을 수 있다. 표 2에서, 각 셀의 상단에 도시된 참조 부호 24O 또는 24E는 부화소 전극(18a)과 조합하여 이용되는 보조 용량 대향 전극이 접속되는 보조 용량 배선(24O 또는 24E)을 나타낸다. 한편, 각 셀의 하단에 도시된 참조 부호 24O 또는 24E는 부화소 전극(18b)과 조합하여 이용되는 보조 용량 대향 전극이 접속되는 보조 용량 배선(24O 또는 24E)을 나타내고 있다. 마찬가지로의 방법으로, 표 3에 있어서의 각 셀의 상단은, 부화소 전극(18a)이 구성하는 부화소(또는 액정 용량)에 인가되는 실효 전압을 나타내고, 하단은 부화소 전극(18b)이 구성하는 부화소(또는 액정 용량)

에 인가되는 실효 전압을 나타낸다. 표 3에 있어서, 'O'로 표기하고 있는 부화소의 실효 전압이 상대적으로 높고, 'E'로 표기하고 있는 부화소의 실효 전압은 상대적으로 낮다.

표 3으로부터 알 수 있듯이, 도 2의 구동 방법을 채용하면, 2H 도트 반전 구동이 표 1에 나타난 바와같이 실행되고, 각 부화소에 인가되는 실효 전압의 레벨이 행 및 열 방향의 부화소마다 교대로 된다. 이와 같이, 각 부화소에 인가되는 실효 전압의 분포가 공간 주파수 등이 높으면, 고 품위의 표시를 행할 수 있다.

도 2에 도시한 구동 방법이 가장 바람직하다. 그러나, 다른 구동 방법을 채용할 수도 있다. 예를 들면, 도 2와 마찬가지로 2H 도트 반전 및 프레임 반전 방식이 조합되어 채용될 때, 도 3에 도시한 바와 같이, 보조 용량 대향 전압 V_{csO} 및 V_{csE} 는 그들의 극성을 1H 주기로 반전시킬 수 있다.

또한, 상술한 2H 도트 반전 및 프레임 반전의 조합대신에, 1H 도트 반전 및 프레임 반전의 조합을 채용할 수도 있다. 즉, 도 3에 있어서의 소스 신호 전압 V_s 의 극성을 1H 주기로 반전시키는 구동 방법을 채용할 수도 있다. 이 구동 방법을 채용하면, 하기의 표 4에 나타난 바와 같이, 화소에 인가되는 전압의 극성이, 행 및 열 방향의 양방에 있어서 화소마다 반전하는 도트 반전 구동이 실현된다.

[표 4]

	m-1	m	m+1	m+2
n-1	+	-	+	-
n	-	+	-	+
n+1	+	-	+	-
n+2	-	+	-	+

또한, 하기의 표 5에 나타난 바와 같이, 부화소 전극(18a 및 18b)과 조합되고 보조 용량 대향 전극이 접속된 보조 용량 배선(24O 및 24E)을 선택함으로써, 표 6에 도시한 바와 같은 전압 분포가 형성된다.

[표 5]

	m-1	m	m+1	m+2
n-1	24E	24O	24E	24O
	24O	24E	24O	24E
n	24E	24O	24E	24O
	24O	24E	24O	24E
n+1	24E	24O	24E	24O
	24O	24E	24O	24E
n+2	24E	24O	24E	24O
	24O	24E	24O	24E

[표 6]

	m-1	m	m+1	m+2	
n-1	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	24E
	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	24O
n	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	24E
	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	24O
n+1	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	24E
	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	24O
n+2	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	24E
	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	24O

또한, 표 3과 표 6의 비교로부터 알 수 있듯이, 예를 들면, 열 방향에 서로 인접하는 부화소의 각 쌍은(가령, 화소(n, m)의 하부 부화소와 화소(n+1, m)의 상부 부화소) 표 6에서의 실효 전압이 더 낮은 'E'를 갖는다. 따라서, 표 6에 나타난 실효 전압의 분포는 표 3에 나타난 분포보다 낮은 공간 주파수를 갖는다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 상술한 도트 반전 구동뿐만 아니라, 라인 반전 구동 및 프레임 반전 구동의 조합에 적용할 수 있다.

도 4는 라인 반전 구동에 있어서의 각 전압 파형을 도시한다. 도 4에 있어서는, $V_s(m \pm 1)$ 및 $V_s(m)$ 이 동극성이기 때문에, $V_s(m \pm 1)$ 의 파형은 (b)로서 생략하고 있다. 게이트 신호 전압 V_g 은, TFT(16a 및 16b)의 오프 상태 마진을 크게 하고, 커플링에 의한 소비 전류를 저감하기 위해서, 로우 레벨 V_{gL} 이 1H 주기로 반전한다. 대향 전극 전압 V_{com} 과 보조 용량 대향 전압 V_{csO} 및 V_{csE} 를 서로 동기시켜, 1H 주기로 극성을 반전시킨다. 도 4에 도시된 예에서는, 보조 용량 대향 전압 V_{csO} 및 V_{csE} 로서, 상호 진폭이 다른 신호를 이용함으로써, 각 부화소에 인가되는 실효 전압을 다르게 하고 있다.

도 4에 도시한 구동 방법을 채택하면, 하기의 표 7에 나타난 바와 같이, 각 화소에 인가되는 전압의 극성이 행마다 반전한다.

[표 7]

	m-1	m	m+1	m+2
n-1	-	-	-	-
n	+	+	+	+
n+1	-	-	-	-
n+2	+	+	+	+

또한, 하기의 표 8에 나타난 바와같이, 부화소 전극(18a 및 18b)과 조합하고 보조 용량 대향 전극이 접속되는 보조 용량 배선(24O 및 24E)를 선택함으로써, 하기의 표 9에 나타난 전압 분포가 형성된다.

[표 8]

	m-1	m	m+1	m+2
n-1	24O	24O	24O	24O
	24E	24E	24E	24E
n	24O	24O	24O	24O
	24E	24E	24E	24E
n+1	24O	24O	24O	24O
	24E	24E	24E	24E
n+2	24O	24O	24O	24O
	24E	24E	24E	24E

[표 9]

	m-1	m	m+1	m+2	24E
n-1	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	24O
	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	
n	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	24E
	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	
n+1	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	24O
	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	
n+2	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	24E
	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	

표 6에서, 행 방향에서 서로 인접하는 부화소에 인가되는 실효 전압의 레벨은 교대로 된다. 한편, 표 9에 있어서는, 행 방향으로 서로 인접하는 부화소는 모두 상대적으로 큰 실효 전압 'O' 또는 상대적으로 낮은 실효 전압 'E' 중 어느 하나로 되어 있다. 열 방향에서는, 표 9에서의 실효 전압의 분포는 표 6에서 나타낸 것과 동일하다. 라인 반전 구동은 표시 품위의 관점에서는 도트 반전보다도 뒤떨어진다. 그러나, 특정 애플리케이션의 액정 표시 장치에 따라서는 소비 전력을 저감하기 위해 라인 반전 구동 방식도 채용될 수 있다.

상술한 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 각각의 부화소에 접속되어 있는 보조 용량의 보조 용량 대항 전극에 인가하는 전압을 제어함으로써, 각 부화소의 액정 용량 C1c0 및 C1cE에 인가되는 전압 V1c0 및 V1cE를 서로 다르게 할 수 있다.

도 5에 도시된 바와같이, 인가 전압(계조 전압)이 높을수록 V1c0와 V1cE의 실효치의 차 $\Delta V1c$ 는 작아진다. 즉, 계조가 $0 \leq gk \leq n$ 을 만족하면, 차 $\Delta V1c(gk) > 0$ 볼트 및 $\Delta V1c(gk) \geq \Delta V1c(gk+1)$ 의 관계가 모든 계조($0 \leq gk \leq n$)의 범위에서 만족한다.

이들 부화소에 인가되는 실효 전압 차의 인가 전압 의존성은, 상술한 특개평6-332009호 공보에 기재되어 있는 용량 결합 방식에 있어서의 인가 전압 의존성과는 반대이다. 또한, 본 발명의 구성에 있어서는, 부화소 간의 실효 전압의 차를 제어하기 위해서 보조 용량의 용량값을 절연막의 두께로 조정할 필요가 없다. 따라서, 보조 용량을 구성하는 절연층으로서, 게이트 절연막을 이용할 수 있다. 또, 부화소의 실효 전압의 차가 도 5에 도시된 인가 전압 의존성을 갖는 것은 액정 용량 C1c0 및 C1cE의 용량값이 전압에 의존하기 때문이다.

다음에, 도 5에 도시된 $\Delta V1c$ 의 전압 의존성이 노멀 블랙 모드의 액정 표시 장치의 γ 특성의 개선에 유효한 이유를 설명한다.

우선, 전형적인 MVA 모드의 액정 표시 장치의 표시 특성을 도 6a, 6b, 6c 및 6d를 참조하면서 설명한다. 본 발명의 실시예의 액정 표시 장치(100)의 부화소의 액정 용량 C1c0 및 C1cE(부화소 전극(18a 및 18b))에 동일한 전압을 인가한 경우의 표시 특성은 종래의 액정 표시 장치와 대략 동일하게 되는 것에 주목하길 바란다.

도 6a는 정면 시야각 방향 N, 우측 60도 시야각 방향 L 및 우측상 60도 시야각 방향 LU에서 각각 측정된 투과율의 인가 전압 의존성 N1, L1 및 LU1을 도시하고 있다. 도 6d에 도시된 바와같이, 정면 시야각 방향 N은 표시면에 대해 수직(즉, 직각)으로, 우측 60도 시야각 방향 L은 표시면 상에 3시 방향으로 방위각이 약 0도이고 오른쪽 수직으로, 우측상 60도 시야각 방향 LU는 표시면 상에 3시 방향으로 방위각이 약 45도이고 오른쪽 수직으로 되어 있다.

도 6b에서, 세로 좌표는 방향 N, L 및 LU에서 측정된 투과율을 나타내고, 각 방향 N, L 및 LU에서 백 전압(즉, 가장 큰 계조 전압)의 애플리케이션으로부터의 투과율을 100%하여 정규화되었다. 따라서, 도 6b는 정규화된 투과율의 인가 전압 의존성 N2, L2 및 LU2는 각각 곡선 N1, L1 및 LU1와 관련된다.

도 6b에서 알수 있는 바와같이, 각각의 시야각 방향 N, L 및 LU에서의 표시 특성 N2, L2 및 LU2는 서로 다르다. 이는 각 시야각 방향 N, L 및 LU에서 서로 다른 γ 특성을 갖는 것을 의미한다.

도 6c는 γ 특성의 차이를 더욱 명료하게 보여준다. 도 6c에서, 횡축은 $(\text{정면 시야각 정규화 투과율} \div 100)^{(1/2.2)}$ 를 나타내고, 종축은 $(\text{각 방향 N, L 및 LU에서의 정규화 투과율} \div 100)^{(1/2.2)}$ 로 얻어지는 계조 특성 N3, L3 및 LU3을 나타낸다. 여기에서, ' $\wedge$ '는 멱승을 나타내고, 이는 γ 값에 대응한다. 전형적인 액정 표시 장치에서는 정면 계조 특성의 γ 값은 바람직하게는 약 2.2이다.

도 6c에서 알수 있는 바와같이, 방향 N에서의 정면 계조 특성 N3은 종축의 값과 횡축의 값이 동일하기 때문에, 선형 함수가 된다. 한편, 시야각 방향 L 및 LU에서의 계조 특성 L3 및 LU3는 곡선으로 나타낸다. 정면 특성 N3을 나타내는 직선으로부터 곡선 L3 및 LU3의 편차는 시야각에서 γ 특성의 편차, 즉 정면 시야각 방향 N과 시야각 방향 L 또는 LU 사이에서의 계조 표시 상태의 차이를 정량적으로 나타내고 있다.

상술한 바와같이, 본 발명의 실시예에서, 각 화소는 제1 및 제2 부화소를 포함하고, 서로 다른 실효 전압 V1c0 및 V1cE를 각 부화소의 액정층에 인가함으로써, γ 특성 편차를 감소시킬 수 있다. 그 이유는 도 6b를 참고하여 설명할 것이다. 하기의 설명에서, 제1 및 제2 부화소는 동일한 면적을 갖는 것으로 한다.

종래의 액정 표시 장치에서는, 도 6b에 도시된 정면 투과율이 점 NA로 나타낼 때, 점 NA와 동일한 인가 전압으로 시야각 방향 L에서의 투과율은 점 LA로 나타낸다. 대조적으로, 본 발명의 실시예에서는, 점 NA의 정면 투과율은 점 NB1 및 점 NB2로 나타낸 제1 부화소 및 제2 부화소의 정면 투과율을 조합함으로써 얻을 수 있다. 여기에서, 점 NB2의 정면 투과율은 대략 제로이고, 제1 부화소와 제2 부화소의 면적이 같기 때문에, 점 NB1의 투과율은 점 NA의 투과율의 약 2배가 된다. 또한, 점 NB1과 점 NB2 사이의 실효 전압의 차는 ΔV_{1c} 이다. 또한, 본 발명의 실시예에서, 시야각 방향 L에서의 투과율은 점 P로 나타내고, 이는 점 LB1 및 LB2에 동일 전압이 인가될 때의 점 LB1 및 LB2에서의 투과율의 평균을 나타낸다.

도 6b에서 알수 있는 바와 같이, 본 발명의 액정 표시 장치에서의 시야각 방향 L에서의 투과율을 나타내는 점 P는 종래의 액정 표시 장치의 동일한 시야각 방향 L에서의 투과율을 나타내는 점 LA보다 정면 투과율을 나타내는 점 NA에 근접하다. 따라서, 본 발명의 실시예에서는 γ 특성의 편차가 저감된다.

상기 설명으로부터 알수 있는 바와같이, 본 발명의 시야각 방향 L에서의 제2 부화소의 투과율(점 LB2로 표시)을 대략 제로로 설정함으로써 본 발명의 효과를 크게 할 수 있다. 환언하면, 본 발명의 효과를 높이기 위해서는, 화상을 흑 표시 상태에서 경사 방향으로 관측한 경우의 투과율이 증가하지 않아야 한다. 이 관점에서, 액정층의 양측에 위상차 보상 소자를 설치하여, 화상을 흑 표시 상태에서 경사 방향으로 관측한 경우의 투과율이 증가하지 않도록, 위상차 보상 소자의 리터데이션을 적절하게 결정하는 것이 바람직하다.

γ 특성 등을 갖는 액정 표시 장치의 표시 품질을 개선하기 위해서는, 상대적으로 흑(낮은) 계조에서 γ 특성을 개선하는 것이 효과적이다. 즉, 노멀 블랙 모드의 표시 장치에 있어서는, 저계조 전압측에서, 부화소 사이의 실효 전압 차 ΔV_{1c} 를 크게 하는 것이 바람직하다.

도 7a 및 7b는 예를 들어, 도 8 및 9를 참조하여 후술될 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)의 γ 특성을 개략적으로 도시한다. 도 7a 및 7b에서, 비교를 위해, 두개의 부화소에 동일한 전압을 인가하여($\Delta V_{1c} = 0$) 얻어진 γ 특성을 도시하고 있다. 도 7a 및 7b에 도시된 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 화상이 시야각 방향 L 또는 LU의 어디에 있더라도, 본 발명의 실시예는 γ 특성의 개선이 이루어진다. 본 실시예의 액정 표시 장치에서는, 흑 표시 상태에서의 실효 전압 차 ΔV_{1c} (0)은 바람직하게는 약 1.5 볼트이고, 백 표시 상태에서의 실효 전압 차 ΔV_{1c} (n)은 바람직하게는 0 볼트이다. 물론 이것 이외의 값을 취하더라도 좋다. 단, ΔV_{1c} (gk)의 값이 액정 표시 장치의 투과율의 인가 전압 의존성의 임계치 전압인, 도 6b에 도시한 V_{th} 보다도 커지면, 흑 표시 시의 휘도(투과율)가 증가하고 표시의 콘트라스트 비율을 저하시키는 문제가 생긴다. 따라서, $\Delta V_{1c}(0) \leq V_{th}$ 인 것이 바람직하다. 백 표시 시의 휘도를 증가시키기 위해, ΔV_{1c} (n)는 거의 제로인 것이 바람직하다.

다음에, 도 8, 9a, 9b 및 10을 참조하면서 설명한다.

도 8, 9a 및 9b는 본 발명에 따른 MVA 모드의 액정 표시 장치(100)의 화소 구조를 모식적으로 나타낸다. 특히, 도 8은 액티브 매트릭스 기판의 구조를 도시하고 있고, 도 9a는 대향 기판에 설치된 리브의 배치를 모식적으로 나타내는 도면이고, 도 9b는 액정 표시 장치(100)의 모식적인 단면도를 나타내고 있다. 또 이들 도면에서는 생략하고 있지만, 액정 표시 장치(100)는 액정 패널의 양측에 설치된 위상차 보상 소자(전형적으로는 위상차 보상판)의 쌍과, 이들을 사이에 끼우도록 배치된 한쌍의 편광판과, 백 라인을 갖는다. 편광판은 투과축(편광축이라고도 함)이 상호 직교하도록 한 쌍의 크로스 니콜로서 배치된다. 액정층(113)에 전압이 인가되어 있지 않은 상태(즉, 수직 배향 상태)에서 액정 표시 장치(100)는 흑 표시를 행한다. 위상차 보상 소자는 액정 표시 장치의 시야각 특성을 양호하게 하기 위해 설치되어 있고, 공지 기술을 이용하여 최적으로 설계된다. 구체적으로는, 모든 방위각 방향에서의 경사 관측과 정면 관측과의 휘도(흑 휘도)의 차가 최소가 되도록 최적화되어 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예에 따른 효과가 더욱 현저하게 된다.

액정 표시 장치(100)에서, 각 화소는 바람직하게는 부화소 전극(118a 및 118b)을 갖고 있고, 부화소 전극(118a 및 118b)은 슬릿(즉, 전극층을 부분적으로 제거하여 형성된 부분)(118s)을 갖고 있다.

도 9b에 모식적으로 도시한 바와 같이, 유리 기판(111a) 상에 형성된 부화소 전극(118a 및 118b)은 각각 슬릿(118s)을 지니고, 액정층(113)을 개재하여 대향하도록 설치되어 있는 대향 전극(117)에 따라 경사 전계를 생성한다. 또한, 대향 전극(117)이 설치된 다른 하나의 유리 기판(111b)의 표면에는 액정층(113)쪽으로 돌출되도록 리브(119)가 형성되어 있다. 액정층(113)은 바람직하게는 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정 재료로 구성되어 있다. 대향 전극(117) 및 부화소 전극(118a 및 118b)을 덮도록 형성되어 있는 수직 배향막 한 쌍(도시되지 않음)에 의해서, 액정층(113)에 전압 무인가 시에 수직 배향 상태를 생성한다. 리브(119)의 경사 표면 및 경사 전계에 의해서 수직 배향된 액정 분자를 소정의 방향으로 안정적으로 대향시킬 수 있다.

도 9b에 도시한 바와 같이, 리브(119)는 바람직하게는 두개의 경사면에 의해 정점을 갖는 삼각형 단면을 갖는다. 액정 분자는 바람직하게는 그 경사면에 대하여 대략 수직으로 배향하고 있다. 따라서, 리브(119)에 의해서 액정 분자의 틸트각의 분포가 규정된다. 본 명세서에서 사용된, 액정 분자의 '틸트각'은 기판의 주면과 액정 분자의 장축이 이루는 각도이다. 한편, 슬릿(118s)은 액정층(113)에 인가되는 전계의 방향을 규칙적으로 변화시키고 있다. 그 결과, 이 리브(119) 및 슬릿(118s)의 작용에 의해서 액정층에의 전계 인가 시의 액정 분자의 배향 방향은, 도면에 도시한 화살표의 방향, 즉, 우측위, 좌측위, 좌측밑 및 우측밑이다. 그 결과, 상하 좌우 대칭인 특성을 갖는 양호한 시야각 특성을 얻을 수 있다. 액정 표시 장치(100)의 구형의 표시면은 전형적으로 길이 방향이 수평적으로 연장되도록 배치된다. 바람직하게는 기판(111a 및 111b)의 양측에 크로스 니콜 상태로 배치되는 편광판(도시되지 않음)의 투과축은 표시면의 길이 방향에 평행하게 설정된다. 한편, 각각의 화소는 도 8에 도시한 바와 같이, 화소의 길이 방향이 표시면의 길이 방향에 직교하는 것이 바람직하다.

도 8을 참조하면서, 액정 표시 장치(100)의 화소 구조를 더욱 상세히 설명한다.

부화소 전극(118a 및 118b)은 바람직하게는 각각 대응하는 TFT(116a 및 116b)를 통하여, 공통의 소스 라인(114)으로부터 소스 신호 전압이 공급된다. TFT(116a 및 116b)의 게이트 전극은 바람직하게는 공통의 게이트 라인(112)과 일체로 형성되어 있고, 바람직하게는 부화소 전극(118a 및 118b)의 사이에 설치되어 있다. 부화소 전극(118a 및 118b)은 바람직하게는 게이트 라인(112)에 대하여 대칭적이다. 이 예에서는, 부화소 전극(118a 및 118b)은 바람직하게는 동일한 면적을 갖고 있다.

TFT(116a 및 116b)는 바람직하게는 드레인 전극 연장부(116O 및 116E)를 갖는다. 보조 용량 배선(224)과 절연층(도시하지 않음)을 개재하여 보조 용량 배선(124)과 대향하는 드레인 전극 연장부(116O 및 116E)의 일부(132)가 보조 용량 전극으로서 기능한다. 보조 용량 배선(124)은 게이트 라인(112)에 거의 평행하게 연장한다. 보조 용량을 구성하는 절연층은 TFT(116a 및 116b)의 게이트 절연막이다. 보조 용량 대향 전극은 바람직하게는 보조 용량 배선(124)과 일체로 형성되어 있다. 보조 용량 배선(124)은 바람직하게는 행 방향에 인접하는 2개의 화소에 공유되어 있다.

이러한 구성을 갖는 액정 표시 장치(100)는 보조 용량 배선(124)에 보조 용량 대향 전압이 공급되어, γ 특성의 시야각 의존성이 개선되어, 우수한 표시를 실현할 수 있다.

도 10은 본 발명에 따른 다른 실시예의 액정 표시 장치(200)의 구조를 모식적으로 도시한다.

액정 표시 장치(200)는 바람직하게는 ASM 모드의 액정 표시 장치이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 부화소 전극(218a 및 218b)은 각각 바람직하게는 대략 십자 형상의 개구부(218s)를 갖는다. 본 액정 표시 장치(200)에서, 대향 기판에 설치된 개구부(218s) 및 볼록부(219)는 바람직하게는 수직 배향형 액정층의 액정 분자(마이너스의 유전 이방성을 가짐)를 축 대칭 형상으로 배향시켜, 전압이 액정층에 인가되는 동안 축 대칭 배향을 형성한다.

액정 표시 장치(200)의 부화소 전극(218a 및 218b) 및 볼록부(219)(액정 표시 장치(100)의 리브(119)에 해당) 이외의 구성은 액정 표시 장치(100)와 실질적으로 동일하다.

본 액정 표시 장치(200)에서, 부화소 전극(218a 및 218b)은 바람직하게는 드레인 전극 연장부(216O 및 216E)를 통하여, TFT(216a 및 216b)의 드레인에 접속되어 있다. 보조 용량 배선(224)과 절연층(또는 게이트 전극)을 개재하여 보조 용량 배선(224)과 대향하는 드레인 전극 연장부(216O 및 216E)의 부분(232)이 보조 용량 전극으로서 기능한다. 즉, 보조 용량 전극(232) 및 절연층과 보조 용량 대향 전극(즉, 보조 용량 배선(224)의 일부)이 바람직하게는 보조 용량을 형성하고 있다. 게이트 라인(212)과 보조 용량 배선(224)은 상호 평행하게 연장된다. 게이트 라인(212)은 바람직하게는 부화소 전극(218a 및 218b) 사이에 설치된다. 보조 용량 배선(224)은 열 방향에 인접하는 화소에 공유된다.

상술한 액정 표시 장치(100 및 200)의 구성은, 2H 도트 반전 구동(표 1 내지 3을 참조), 또는 1H 도트 반전 구동(표 4 내지 6을 참조)에 효과적으로 이용될 수 있다. 그러나, 라인 반전 구동(표 7 내지 9 참조)을 수행하는 데에는, 게이트 라인(112 또는 212)은 부화소 전극의 사이에 설치될 필요는 반드시 없다.

도 11a 및 11b는 본 발명에 따른 실시예의 또 다른 액정 표시 장치(100')의 구성을 모식적으로 도시한다. 상술하면, 도 11a는 액정 표시 장치(100')의 평면도이고, 도 11b는 도 11a의 평면 X I b-X I b를 따른 단면도이다. 액정 표시 장치(100')는 도 8에 도시한 액정 표시 장치(100)와 같이 MVA 모드의 액정 표시 장치이다. 따라서, 액정 표시 장치(100 및 100')의 공통의 부재는 공통의 참조 부호로 도시하고, 여기서는 그 설명을 생략한다.

도 11a 및 11b에 도시한 액정 표시 장치(100')는 도 8에 도시한 액정 표시 장치(100)보다도 개구율이 크다고 하는 이점을 갖고 있다.

도 11a에 도시된 바와같이, 드레인 전극 연장부(116E' 및 116O')는 바람직하게는 각각 대응하는 부화소 전극(118a' 및 118b')이 갖는 슬릿(118s)과 그 대부분이 중첩되도록 배치되어 있다. 슬릿(118s)에 대응하는 영역의 액정층은 표시 목적으로 이용되지 않는다. 따라서, 이 영역에 드레인 전극 연장부(116E' 및 116O')의 대부분을 형성함으로써, 개구율의 저하를 최소화할 수 있다.

또한, TFT(116a' 및 116b')는 소위 'TFT 온-게이트 구조'를 갖는다. 따라서, TFT(116a' 및 116b')가 점유하는 면적을 작게함으로써, 큰 개구율을 얻을 수 있다.

다음에, 도 11b를 참조하면서, TFT(116a' 및 116b')의 단면 구조를 설명한다.

도 11b에 도시된 바와같이, 바람직하게는 기판(예를 들면, 유리 기판)상에 게이트 라인(112)의 일부로서 게이트 전극(116G)이 형성된다. 게이트 전극(116G)을 덮고 기판의 거의 전면에 게이트 절연막(116GI)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(116GI)을 개재하여 게이트 전극(116G)과 대향하도록 a-Si 층 등의 반도체층이 형성되어 있다. 이 반도체층은 바람직하게는 진성 반도체층(116I)와 N⁺형 반도체층(116N⁺)을 포함한다. N⁺형 반도체층(116N⁺)은 바람직하게는 2개의 TFT(116a' 및 116b')에 공통인 소스 영역과, 2개의 TFT(116a' 및 116b')에 대한 2개의 드레인 영역을 포함하는 3개의 영역으로 분할되어 있다. 소스 전극(116S)은 바람직하게는 소스 영역을 더 구비하고 2개의 TFT(116a' 및 116b')에 대한 드레인 전극(116D)이 2개의 드레인 영역 상에 더 형성된다.

게이트 라인(112)의 일부를 구성하는 게이트 전극(116G)이 바람직하게는 2개의 TFT(116a' 및 116b')에 대한 공통 게이트 전극으로서 기능하여, 소스 전극(116S)은 바람직하게는 2개의 TFT(116a' 및 116b')에 대한 공통 소스 전극으로서 기능한다. 소스 전극(116S)과 2개의 드레인 전극(116D) 사이의 진성 반도체층(116I)의 일부가 바람직하게는 채널 영역이 된다.

이러한 TFT 온-게이트 구조를 채용하면, 도 8에 도시한 TFT(116a 및 116b)와 같이, 게이트 라인(112)으로부터 분기하여 형성된 게이트 전극을 갖는 구성보다 TFT의 점유 면적을 대폭 저감할 수 있다.

도 12는 발명에 따른 실시예의 또 다른 액정 표시 장치(300)의 구성을 모식적으로 도시한다.

상기한 액정 표시 장치(100, 100' 및 200)는 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정 재료로 구성된 수직 배향형 액정층을 구비하는 노멀 블랙 모드의 액정 표시 장치이다. 한편, 본 실시예의 액정 표시 장치(300)는 플러스의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정 재료로 구성된 평행 배향형 액정층을 구비하는 노멀 블랙 모드의 액정 표시 장치이다.

본 실시예의 액정 표시 장치(300)는, 부화소 전극(318a 및 318b)과 대향 전극(317a 및 317b) 사이의 갭(319)에 위치하는 액정층의 일부에 액정층면에 대략 평행한 횡전계를 생성하는 소위 IPS 모드의 액정 표시 장치이다. 2개의 부

화소의 대향 전극(317a 및 317b)은 일체로 형성된 단일의 전극이다.

부화소 전극(318a 및 318b)은, 게이트 라인(312)에 공급되는 게이트 신호에 의해서 제어되는 2개의 TFT(316a 및 316b)의 드레인 전극에 접속되어 있다. TFT(316a 및 316b)는, TFT 온-게이트 구조를 갖고, 소스 라인(314)과 일체로 형성된 소스 전극을 공유하고 있다. 절연층(게이트 절연막)을 개재하여 보조 용량 배선(324)에 대향하는 TFT(316a 및 316b)의 드레인 전극 연장부(316E 및 316O)의 일부(332)는, 보조 용량 전극으로서 기능하여 보조 용량을 구성한다. 즉, 보조 용량 전극(332), 절연층 및 보조 용량 대향 전극(예를 들면, 보조 용량 배선(324)의 일부)이 보조 용량을 형성한다.

이 IPS 모드 of 액정 표시 장치(300)는 도 1에 도시한 등가 회로에서 나타내고, γ 특성의 시야각 의존성을 향상시킬 수 있다. 본 발명에 실시예에 따라, γ 특성의 시야각 의존성을 향상시킬 수 있다고 하는 효과는, 수직 배향형 액정층을 구비하는 노멀 블랙 모드 of 액정 표시 장치(100, 100' 및 200)에서 가장 현저하다. 그러나, 본 발명은 이들의 액정 표시 장치에 한정되지 않는다. 따라서, 본 발명이 노멀 블랙 모드 액정 표시 장치로 구현되면, 예를 들면 TN 모드 등의 다른 표시 모드의 시야각 특성도 개선할 수 있다.

다음에, 도 13a, 13b 및 13c를 참조하면서, 본 발명에 따른 실시예 of 액정 표시 장치에 적합히 적용되는 TFT 온-게이트 구조의 예를 설명한다.

도 13a에 도시하는 구성은, 도 11b에 도시한 액정 표시 장치(100')의 TFT(116a' 및 116b')과 동일하다. 특히, 게이트 라인의 일부로서 형성된 게이트 전극 G는 게이트 절연막(도시되지 않음)으로 덮여있다. 게이트 절연막 상에 반도체층 SC이 형성되어 있다. 이 반도체층 SC 상에 소스 전극 S 및 2개의 드레인 전극 D1 및 D2이 형성되어 있다. 소스 전극 S와 드레인 전극 D1 및 D2 사이의 영역에 위치하는 반도체층 SC의 일부에 채널 영역을 형성하기 위해서, 이들 소스 및 드레인 전극 S, D1 및 D2의 영역의 하부에는 게이트 전극 G이 배치되어 있다.

또, 소스 전극 S와 게이트 전극 G 사이의 누설 전류를 저감하기 위해서, 소스 전극 S와 게이트 전극 G 사이에 상호 중첩되는 영역의 전체에 반도체층 SC이 형성되어 있다. 또한, 소스 전극 S와 게이트 전극 G 사이에 형성되는 용량을 작게 하기 위해서, 소스 전극 S와 게이트 전극 G 사이에 중첩되는 영역의 폭을 좁게 형성하고 있다.

도 13b에 도시하는 구성은 도 12에 도시한 액정 표시 장치(300)의 TFT(316a 및 316b)와 동일하다. 도 13b에 도시한 구성을 채용하면, 소스 전극 S와 드레인 전극 D1 및 D2 사이에 L 자형의 채널 영역이 형성된다. 따라서, 채널 영역의 폭(L 자에 따른 길이)를 넓게 잡을 수 있기 때문에, TFT의 온 상태 전류를 증대시킬 수 있다.

도 13b에 도시하는 구성은 바람직하게는 소스 전극 S와 드레인 전극 D1 및 D2 사이에 존재하는 반도체층 SC의 일부에 노치 SCa를 갖고 있다. 이 노치 SCa를 형성하지 않으면, 반도체층 SC의 일부가 소스 전극 S와 드레인 전극 D 사이에 존재하고, 하부에 게이트 전극 G이 존재하지 않는다. 여기에서, 이 영역의 반도체층 SC에는 게이트 전극 G으로 부터의 전계가 미치지 않아 누설 전류가 발생하게 된다. 도 13b에 도시된 예에서는, 반도체층 SC에 노치 SCa를 형성한다. 또한, 소스 전극 S와 드레인 전극 D1 및 D2 사이에 위치하는 반도체층 SC의 일부 게이트 전극 G의 폭 내에 들어가도록 형성해도 좋다.

또한, 도 13c에 도시한 단순한 구성으로 하여도 좋다. 도 13a 및 13b에서는, 드레인 전극 D1 및 D2이 소스 전극 S를 개재하여 상호 대향하도록 배치한다. 그러나, 도 13c와 같이, 드레인 전극 D1 및 D2을 함께 소스 전극 S에 대하여 동일한 측에 배치하여, 상호 평행한 채널을 형성해도 좋다. 또, 도 13b에 도시한 구성에 있어서도, 소스 전극 S와 드레인 전극 D1 및 D2 사이의 누설 전류를 저감하기 위해서 도 13c의 구성의 반도체층 SC에 노치 SCa를 형성하고 있다.

본 발명의 실시예에 따라, TFT 온-게이트 구조는 상기한 예에 한정되지 않고, 공지된 여러가지의 구성을 채용할 수 있다. TFT 온-게이트 구조를 채용함으로써, 화소 개구율을 향상할 수 있으므로, 액정 표시 장치의 표시 휘도를 향상할 수 있다.

본 발명의 다양한 실시예는 스위칭 소자로서 TFT를 갖는 액정 표시 장치에 적용하는 것으로 설명하였다. 또한, 본 발명은 MIM 등 다른 스위칭 소자를 이용한 액정 표시 장치에 적용할 수도 있다.

본 발명은 양호한 실시예에 대해 설명하였지만, 당업자에게는 본 발명이 다양한 방법으로 변경가능하고 구체적으로 상술한 실시예를 제외하고도 많은 실시예가 가능하다는 것이 자명하다. 따라서, 본 발명의 사상 및 범위내에 있는 본 발명의 모든 변경 사항들을 첨부된 특허청구범위가 커버한다.

발명의 효과

상술한 본 발명의 다양한 실시예는 화소 분할형의 액정 표시 장치에서의 양호한 제어성으로 서로 다른 전압을 부화소에 인가할 수 있는 구성이 제공된다.

또한, 본 발명에 따라, 노멀 블랙 모드의 액정 표시 장치의 γ 특성의 시야각 의존성을 개선할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

각각이 액정층의 대응부와 상기 액정층의 상기 대응부에 전압을 인가하는 적어도 2개의 전극을 갖고, 행 및 열로 배치된 복수의 화소 - 상기 복수의 화소의 각각은, 상기 액정층의 상기 대응부에 서로 다른 전압을 인가할 수 있는 제1 및 제2 부화소를 가짐 - 를 포함하며

상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소의 각각은,

대향 전극과, 상기 액정층을 개재하여 상기 대향 전극에 대향하는 부화소 전극에 의해 형성된 액정 용량; 및

상기 부화소 전극에 전기적으로 접속된 보조 용량 전극과, 절연층과, 상기 절연층을 개재하여 상기 보조 용량 전극과 대향하는 보조 용량 대향 전극에 의해 형성된 보조 용량

을 갖고

상기 대향 전극은 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소에 의해 공유되고, 상기 제1 및 제2 부화소의 상기 보조 용량 대향 전극은 서로 전기적으로 독립된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 화소의 행 방향을 따라 연장하는 게이트 라인;

상기 화소의 열 방향을 따라 연장하는 소스 라인; 및

복수 쌍의 스위칭 소자 - 상기 쌍의 스위칭 소자 각각은 상기 복수의 화소 중의 해당 화소의 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 전극에 설치되고, 상기 복수의 화소 중의 상기 해당 화소에 대응하는 상기 게이트 라인중의 하나 및 상기 소스 라인 중의 하나에 접속됨 -

를 더 포함하고

상기 복수 쌍의 스위칭 소자의 각각의 온/오프 상태는 상기 해당 게이트 라인을 통해 공급되는 게이트 신호 전압에 의해 제어되고,

상기 스위칭 소자의 쌍이 온 상태일 때에, 소스 신호 전압은 상기 해당 소스 라인을 통해 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소의 상기 보조 용량 전극 및 상기 부화소 전극에 공급되고,

상기 스위칭 소자의 쌍이 오프 상태로 된 후에, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소의 상기 보조 용량 대향 전극에 인가되는 전압이 변화되고,

상기 제1 부화소에서의 변화량의 방향 및 크기는 상기 제2 부화소의 변화량의 방향 및 크기와는 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 보조 용량 대향 전압에 인가되는 전압은 소정의 주기마다 극성이 반전하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 제1 및 제2 부화소의 상기 보조 용량 대향 전극에 인가되는 전압은 위상이 서로 180도 다른 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 제1 및 제2 부화소의 상기 보조 용량 대향 전극에 인가되는 전압은 같은 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제3항에 있어서,

상기 각각의 소스 라인을 통해 인가되는 상기 소스 신호 전압은, 소정의 게이트 라인의 수가 선택될 때마다 극성이 반전되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제3항에 있어서,

인접하는 소스 라인의 각 쌍을 통해 인가되는 상기 소스 신호 전압은 상호 반대 극성을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 각각의 소스 라인을 통해 인가되는 상기 소스 신호 전압은 2개의 게이트 라인이 선택될 때마다 극성이 반전하고,

상기 보조 용량 대향 전압에 인가되는 전압 및 상기 소스 신호 전압은 같은 주기로 극성이 반전하지만, 위상이 1/2 주기 다른 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제7항에 있어서,

상기 각각의 소스 라인을 통해 인가되는 상기 소스 신호 전압은, 2개의 게이트 라인이 선택될 때마다 극성이 반전하고,

상기 보조 용량 대향 전압에 인가되는 전압은 상기 소스 신호 전압의 극성이 반전하는 주기의 1/2 주기에서 극성이 반전하지만, 위상은 일치하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제7항에 있어서,

상기 각각의 소스 라인을 통해 인가되는 상기 소스 신호 전압은 1개의 게이트 라인이 선택될 때마다 극성이 반전하고,

상기 보조 용량 대향 전극에 인가되는 전압은 상기 소스 신호 전압의 극성이 반전하는 주기와 동일하고, 상기 소스 신호 전압의 위상이 일치하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11.

제1항에 있어서,

상기 각각의 게이트 라인은 해당 화소의 상기 제1 부화소와 상기 제2 부화소 사이에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12.

제1항에 있어서,

해당 화소의 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소의 상기 보조 용량 대향 전극에 각각 접속되고, 상기 게이트 라인에 실질적으로 평행하고 인접하는 해당 화소의 사이에 형성된 보조 용량 배선을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정

표시 장치.

청구항 13.

제1항에 있어서,

상기 복수의 화소의 각각은 $0 \leq g_k \leq g_n$ (여기에서, g_k 및 g_n 은 정수이고, g_k 가 큰 쪽이 휘도가 높은 계조를 나타냄)의 범위에 드는 계조 g_k 로 표시될 때, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소와 관련된 상기 액정층 일부에 인가되는 실효 전압간의 차 $\Delta V_{lc}(g_k)$ 는 0볼트보다 크고, $\Delta V_{lc}(g_k) \geq \Delta V_{lc}(g_{k+1})$ 의 관계를 만족하며, 노멀 블랙 모드로 표시 동작을 행하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14.

제1항에 있어서,

상기 액정층은 수직 배향형 액정층이고 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 15.

제14항에 있어서,

상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소에 관련된 상기 액정층의 상기 일부는, 전압이 인가될 때, 액정 분자는 서로 약 90도 다른 4개의 방위각에 의해 결정되는 4개의 서로 다른 방향으로 경사진 4개의 도메인을 포함하고 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 16.

제1항에 있어서,

상기 액정층은 평행 배향형 액정층이고, 플러스의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정 재료를 포함하고,

상기 대향 전극과 상기 부화소 전극은 상기 액정층면에 대략 평행한 전계를 생성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 17.

제1항에 있어서,

상기 액정 표시 장치는 MVA 모드 액정 표시 장치, ASM 액정 표시 장치 및 IPS 모드 액정 표시 장치 중 어느 하나 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 18.

제1항에 있어서,

상기 액정 표시 장치는 도트 반전 및 프레임 반전 액정 표시 장치인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 19.

제1항에 있어서,

TFT 온-게이트 구조를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

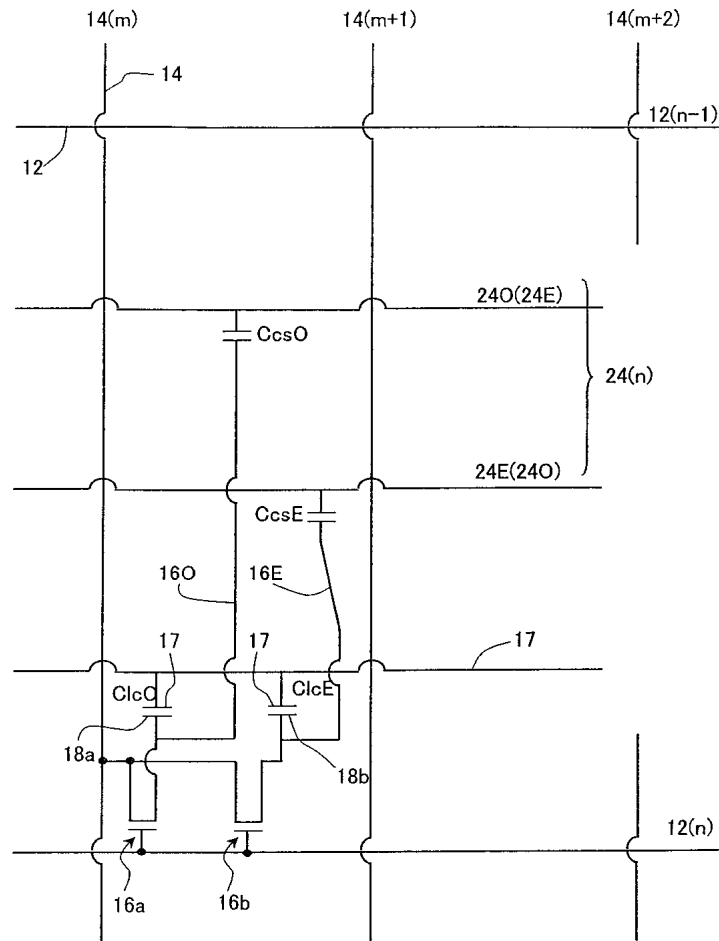
청구항 20.

제2항에 있어서,

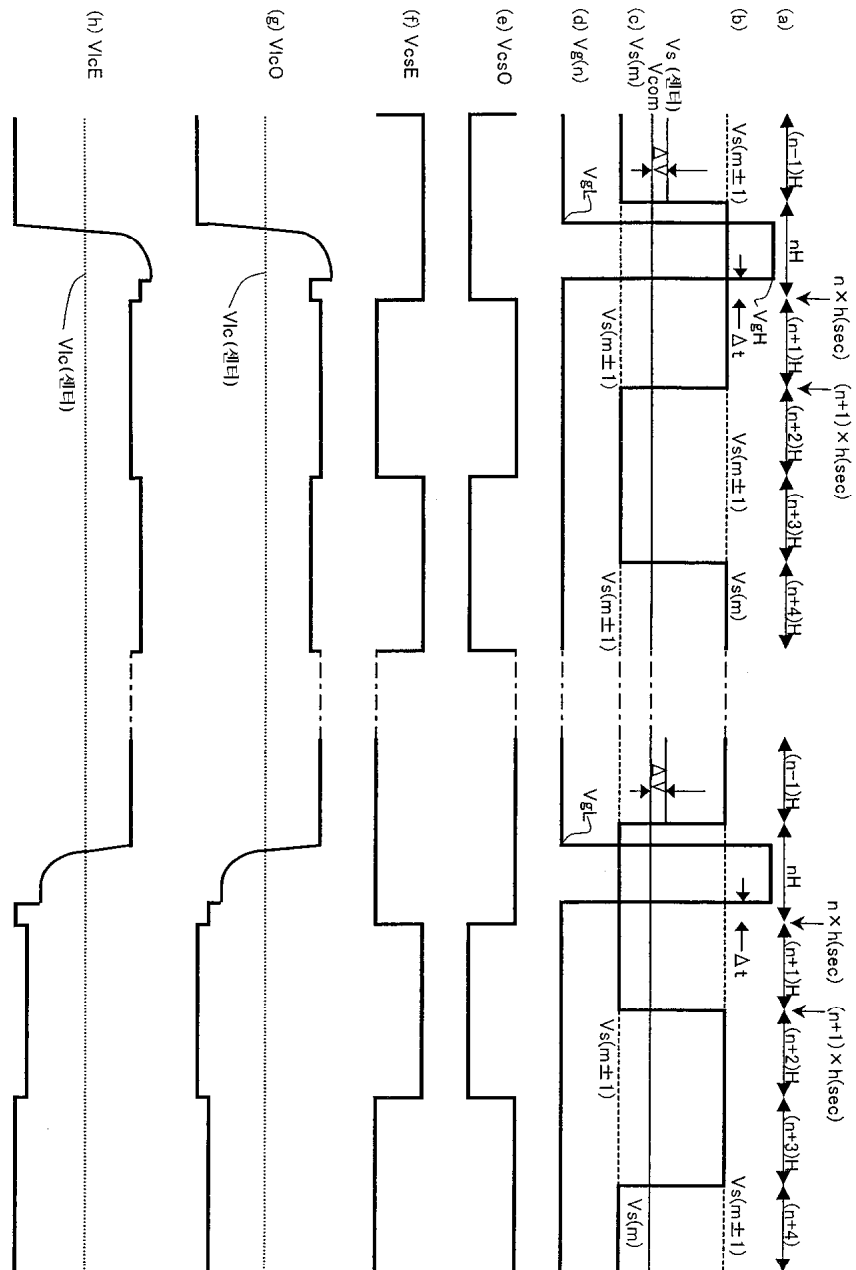
상기 스위칭 소자는 TFT 및 MIM 중의 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

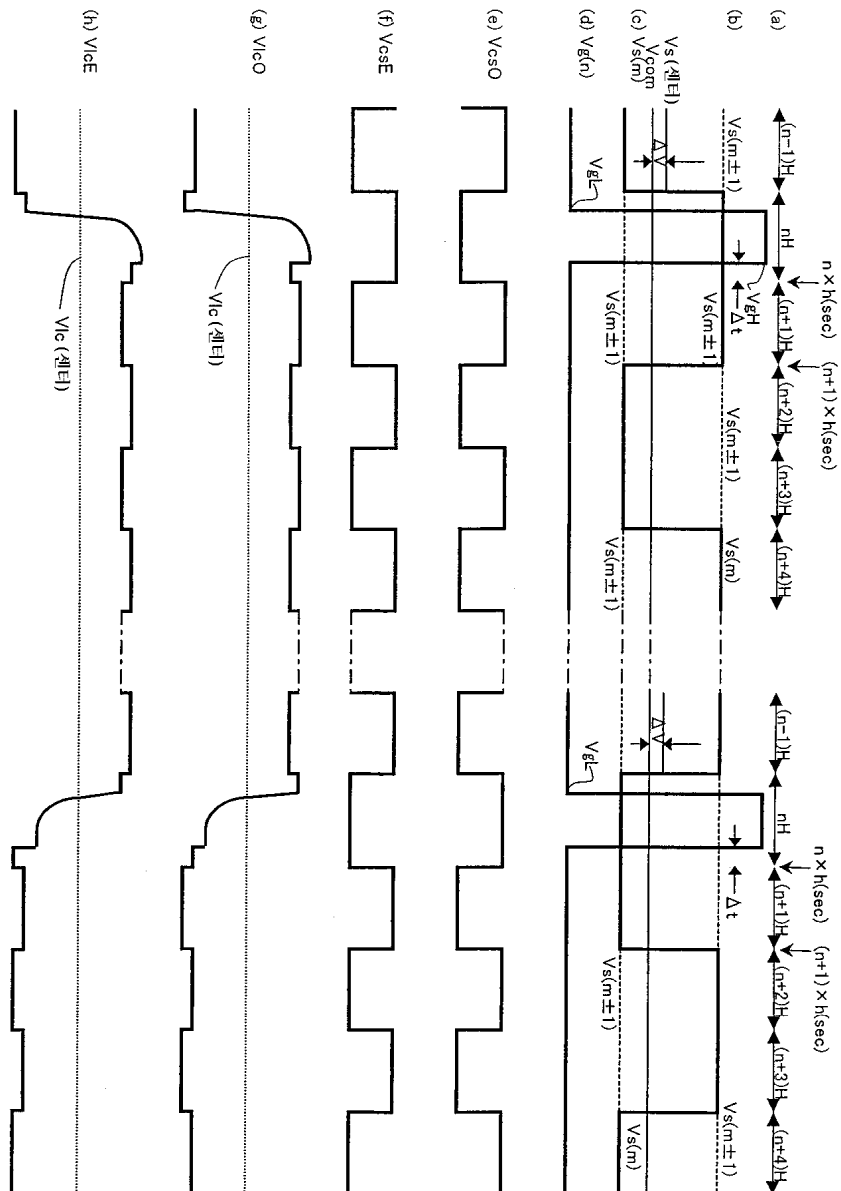
도면1



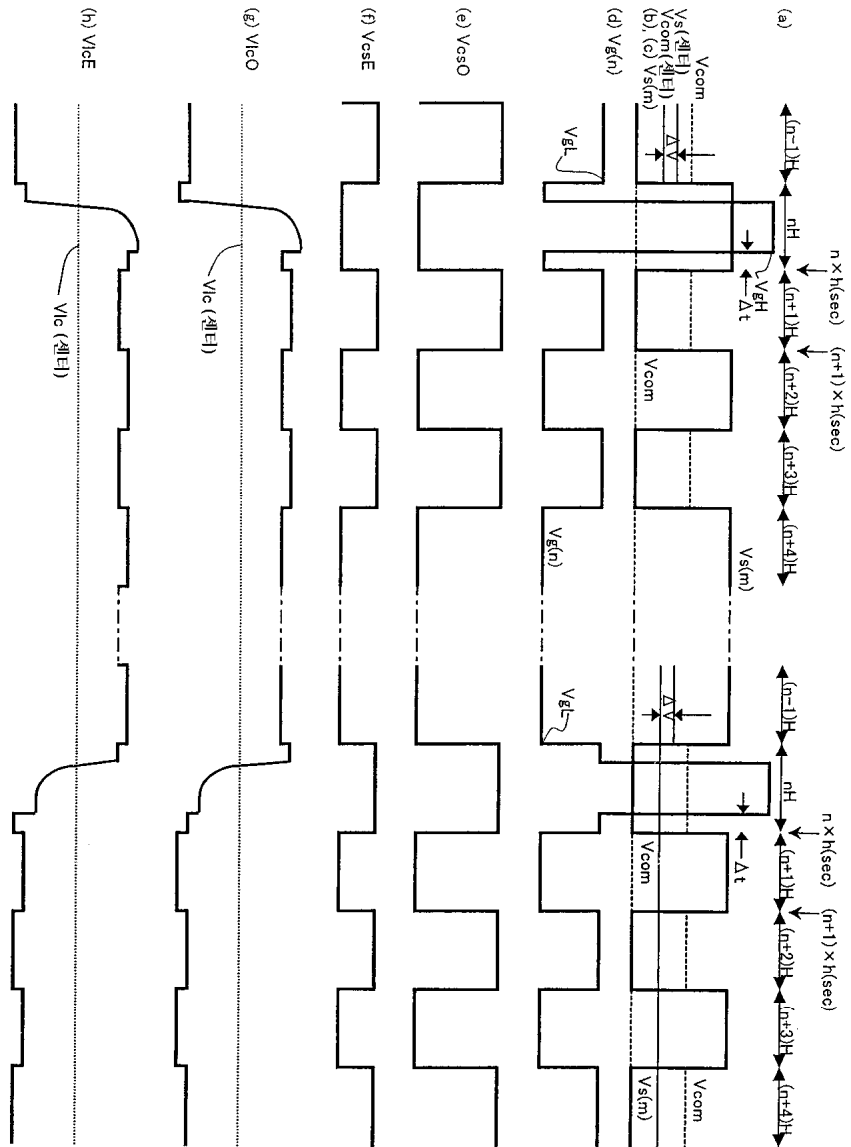
도면2



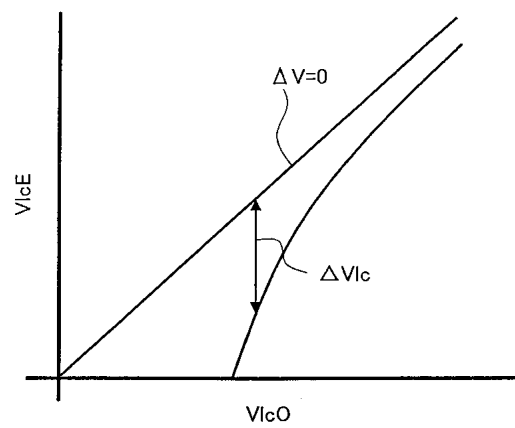
도면3



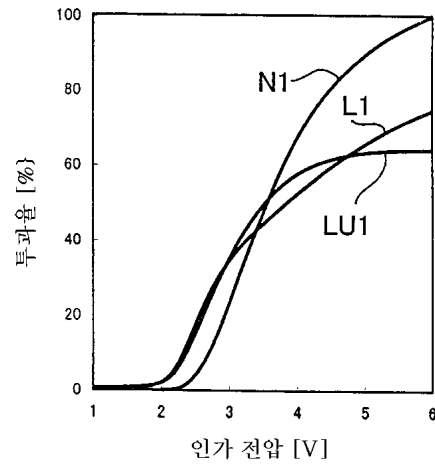
도면4



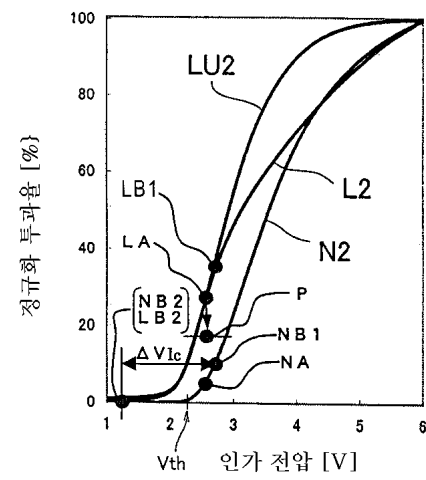
도면5



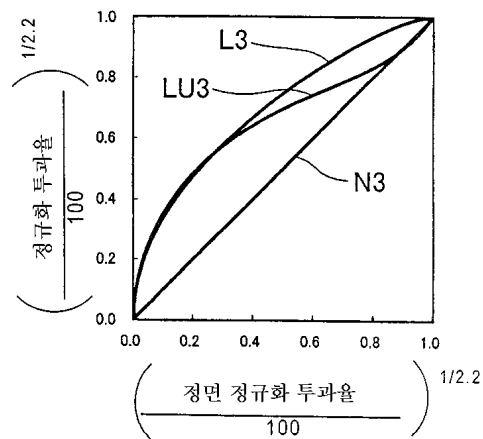
도면6a



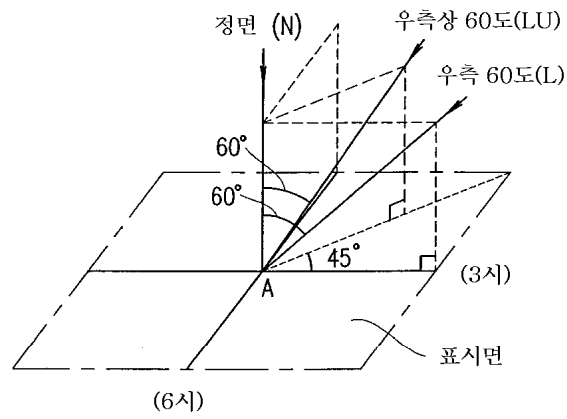
도면6b



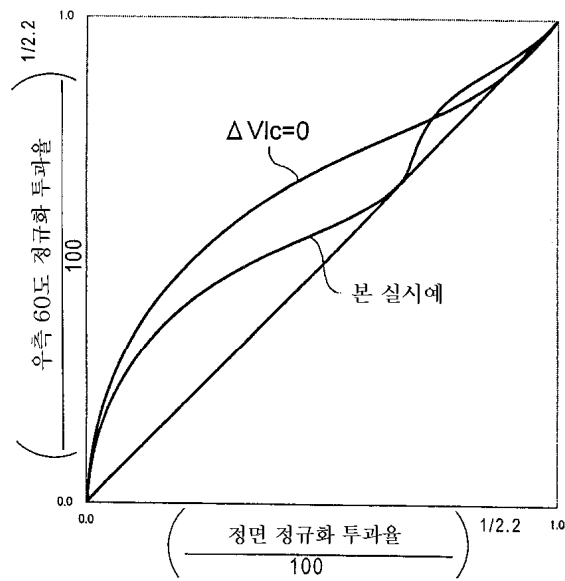
도면6c



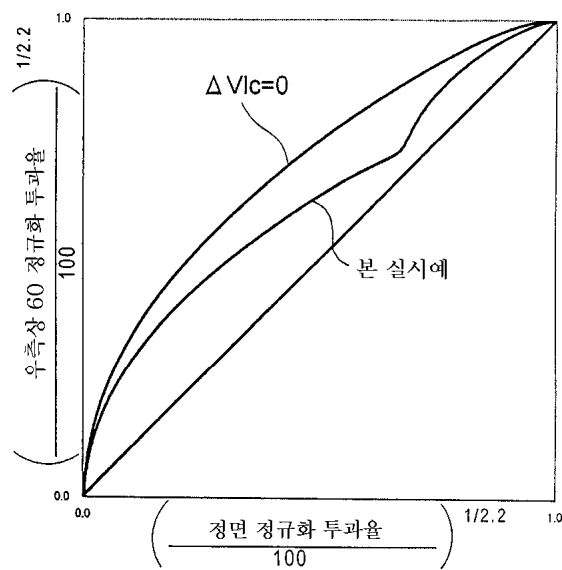
도면6d



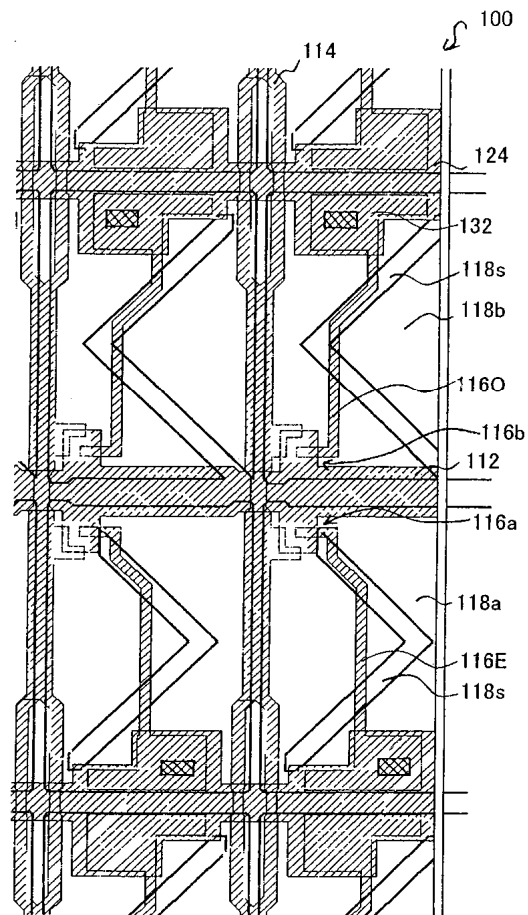
도면7a



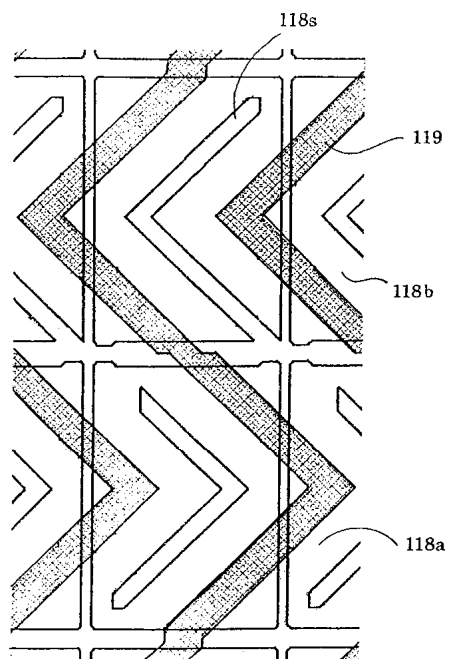
도면7b



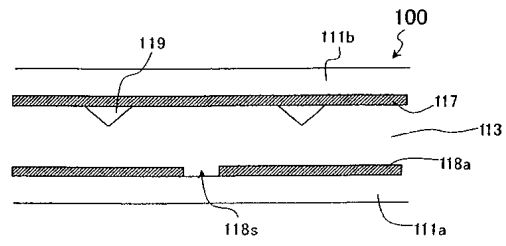
도면8



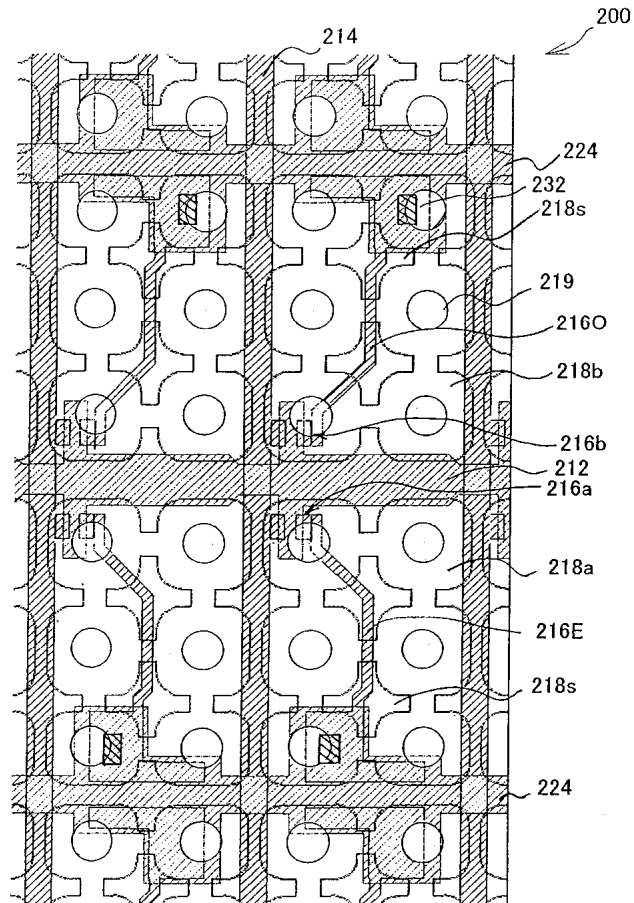
도면9a



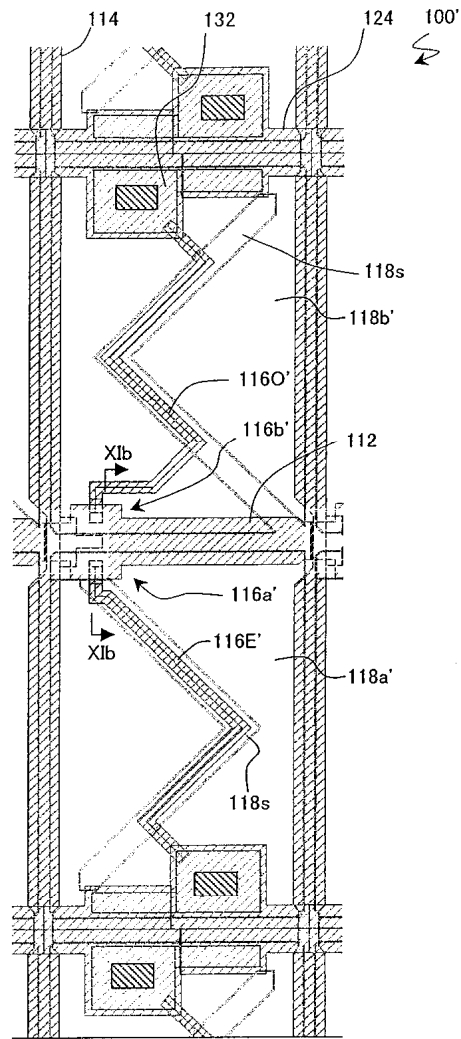
도면9b



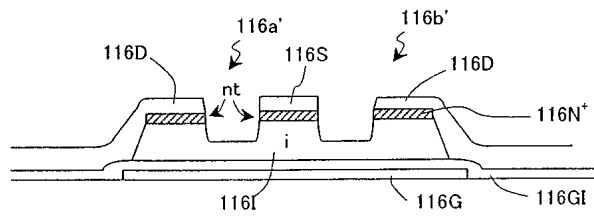
도면10



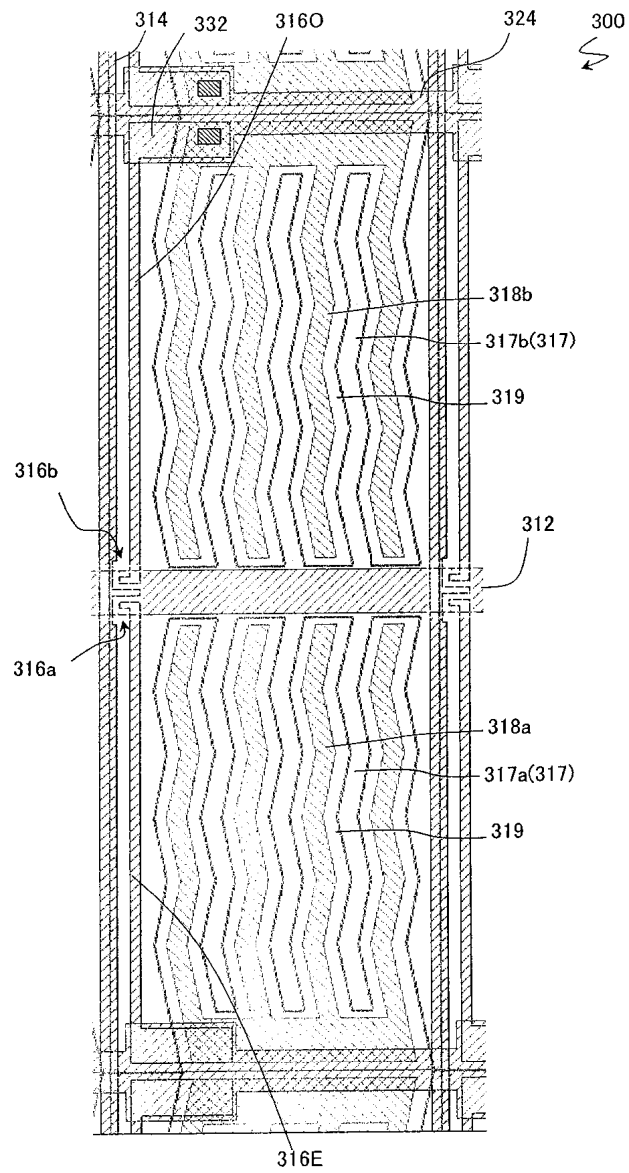
도면11a



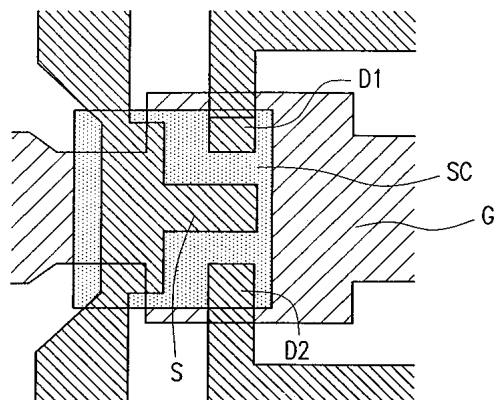
도면11b



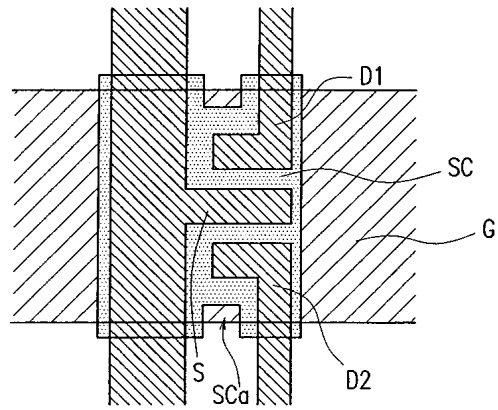
도면12



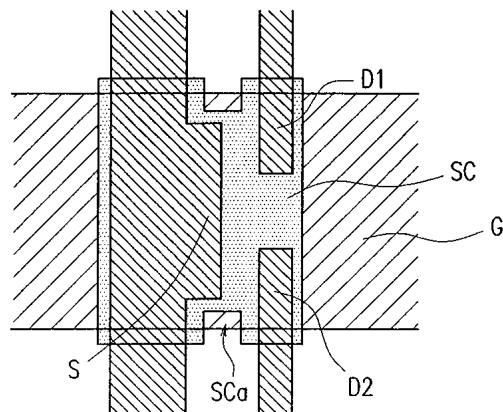
도면13a



도면13b



도면13c



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020040002600A	公开(公告)日	2004-01-07
申请号	KR1020030039053	申请日	2003-06-17
[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	TAKEUCHI MASANORI 다케우찌마사노리 NAGASHIMA NOBUYOSHI 나가시마노부요시 KONDO NAOFUMI 곤도나오후미		
发明人	다케우찌마사노리 나가시마노부요시 곤도나오후미		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/133 G02F1/1362 G09F9/30 G09G3/20 G02F1/1337 G09G3/36 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F2001/134345 G09G2300/0443 G02F1/136213 G09G2320/028 G09G3/3614 G09G2300/0447 G09G3/3648 G09G2300/0876		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2002175914 2002-06-17 JP 2003145917 2003-05-23 JP		
其他公开文献	KR100552364B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在有源矩阵液晶显示器中，多个像素中的每一个包括能够向液晶层的一部分施加不同电压的第一子像素和第二子像素。第一子像素和第二子像素中的每一个包括由对电极形成的液晶电容器和经由液晶层与对电极相对的子像素电极，以及由存储电容器电极形成的液晶电容器，并形成辅助电容。辅助电容电极电连接到子像素电极，辅助电容公共电极通过液晶层与辅助电容电极相对。对电极由第一子像素和第二子像素共享，并且第一和第二子像素的存储电容器对电极是电独立的。1 指数方面 对电极，存储电容对电极，电容电极，辅助存储电容，

