(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02F 1/1343

(11) 공개번호 10-2004-0107719
(43) 공개일자 2004년12월23일

(21) 출원번호 10-2003-0037910
(22) 출원일자 2003년06월12일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 이승철
경기도안산시성포동588성포주공4단지405동107호

박귀복
경상북도구미시고아읍원호1리타산점보아파트101-610

이원호
경기도성남시분당구이매동청구아파트603동1701호

(74) 대리인 정원기

심사청구 : 없음

(54) 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판과 그 제조방법

요약

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로 특히, 고 개구율과 광 시야각 및 고 휘도를 구현하는 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판의 구조와 그 제조방법에 관한 것이다.

본 발명은 횡전계 방식 액정표시장치에 있어서, 일정전압 이상의 고 전압이 인가되어도 투과율이 최대가 되는 액정의 배열방향을 유지하기 위해, 공통 전극과 화소 전극을 'ㄱ' 및 'ㄴ'형상으로 하여, 서로 대각선 방향으로 대칭적으로 구성하는 것을 특징으로 한다.

이와 같은 전극 형상은, 일정 전압 이상의 고전압이 인가되어도 액정의 배열방향이 45도(또는 135도)로 유지될 수 있으므로, 일정 전압 이상의 고전압에서 최대의 투과율을 유지할 수 있어 고휘도를 구현할 수 있는 장점이 있다.

또한, 공통 배선을 따로 구성하지 않아도 되므로 기존의 횡전계방식 액정표시장치보다 고개구율을 구현할 수 있는 장점이 있다.

또한, 전술한 공통 전극과 화소 전극의 구성은 단일 화소 내에 서로 대칭되는 방향으로 액정이 배열되는 다수의 도메인을 구성함으로써, 광보상에 의한 컬러쉬프트 현상이 없는 광시야각을 구현할 수 있는 장점이 있다.

대표도

도 6

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 횡전계 방식 액정표시장치의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이고,

도 2는 종래에 따른 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판의 구성을 도시한 확대 평면도이고,

도 3a, 3b는 일반적인 횡전계 방식 액정표시장치의 오프(off), 온(on)상태의 동작을 각각 도시한 단면도이고,

도 4는 종래에 따른 횡전계 방식 액정표시장치의 전압-투과율(V-T) 특성을 그래프로 나타낸 도면이고,

도 5는 종래에 따른 횡전계 방식 액정표시장치의 광시야각 특성을 나타낸 도면이고,

도 6은 본 발명에 따른 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판의 구성을 도시한 확대 평면도이고,

도 7a와 도 7b는 전압이 오프, 온 상태일 때, 각각 액정의 동작을 나타낸 도면이고,

도 8은 본 발명에 따른 횡전계 방식 액정표시장치의 한 화소에 구성되는 임의의 영역내에서 액정의 움직임을 나타낸 평면도이고,

도 9는 도8의 IX-IX`을 따라 절단하여, 각 영역내에 위치한 액정의 배열특성에 따른 투과율 특성을 나타낸 단면도이고,

도 10은 본 발명에 따른 횡전계 방식 액정표시장치의 전압-투과율(V-T) 특성을 그래프로 나타낸 도면이고,

도 11과 도 12와 도 13은 각각 본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시장치용 어레이기판의 한 화소를 구성하는 공통전극과 화소 전극의 변형된 예를 도시한 평면도이고,

도 14a 내지 도14e와 도 15a 내지 도 15e는 도 6의 VI-VI,VII-VII를 따라 절단하여, 본 발명의 공저 순서에 따라 도시한 공정 단면도이다.

< 도면의 주요부분에 대한 간단한 설명 >

100 : 기판 102 : 게이트 전극

104 :게이트 배선 106a,106b : 공통전극의 수직부

108 : 공통전극의 수평부 112 : 액티브층

116 : 소스 전극 118 : 드레인 전극

120 : 데이터 배선 126a : 화소 전극의 수직부

126b : 화소 전극의 수평부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device)에 관한 것으로 특히, 고 개구율과 광 시야각 및 고휘도 특성을 가지는 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판과 그 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로, 액정표시장치의 구동원리는 액정의 광학적 이방성과 분극성질을 이용한다. 상기 액정은 구조가 가늘고

길기 때문에 분자의 배열에 방향성을 가지고 있으며, 인위적으로 액정에 전기장을 인가하여 분자배열의 방향을 제어할 수 있다.

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

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

상기 액정표시장치는 공통 전극이 형성된 컬러필터 기판(상부기판)과 화소 전극이 형성된 어레이기판(하부기판)과, 상부 및 하부기판 사이에 충진된 액정으로 이루어지는데, 이러한 액정표시장치에서는 공통 전극과 화소 전극이 상-하로 걸리는 전기장에 의해 액정을 구동하는 방식으로, 투과율과 개구율 등의 특성이 우수하다.

그러나, 상-하로 걸리는 전기장에 의한 액정구동은 시야각 특성이 우수하지 못한 단점을 가지고 있다. 따라서, 상기의 단점을 극복하기 위해 새로운 기술이 제안되고 있다. 하기 기술될 액정표시장치는 횡전계에 의한 액정 구동방법으로 시야각 특성이 우수한 장점을 갖고 있다.

이하, 도 1을 참조하여 일반적인 횡전계 방식 액정표시장치에 관해 상세히 설명한다.

도 1은 일반적인 횡전계 방식 액정표시장치의 단면을 도시한 확대 단면도이다.

도시한 바와 같이, 종래에 따른 횡전계 방식 액정표시장치(B)는 컬러필터기판(B1)과 어레이기판(B2)이 대향하여 구성되며, 컬러필터기판 및 어레이기판 (B1,B2)사이에는 액정층(90)이 개재되어 있다.

상기 어레이기판(B2)은 투명한 절연 기판(50)에 정의된 다수의 화소(P1,P2)마다 박막트랜지스터(T)와 공통 전극(58)과 화소 전극(72)이 구성된다.

상기 박막트랜지스터(T)는 게이트 전극(52)과, 게이트 전극(52) 상부에 절연막(60)을 사이에 두고 구성된 반도체층(62)과, 반도체층(62)의 상부에 서로 이격하여 구성된 소스 및 드레인 전극(64,66)을 포함한다.

전술한 구성에서, 상기 공통 전극(58)과 화소 전극(72)은 동일 기판 상에 서로 평행하게 이격하여 구성된다.

그런데 일반적으로, 상기 공통 전극(58)은 상기 게이트 전극(52)과 동일층 동일물질로 구성되고, 상기 화소 전극(72)은 상기 소스 및 드레인 전극(64,66)과 동일층 동일물질로 구성되나, 개구율을 높이기 위해 도시한 바와 같이, 상기 화소 전극(72)은 투명한 전극으로 형성할 수 있다.

도시하지는 않았지만, 상기 화소(P1,P2)의 일 측을 따라 연장된 게이트 배선(미도시)과, 이와는 수직한 방향으로 연장된 데이터 배선(미도시)이 구성되고, 상기 공통 전극(58)에 전압을 인가하는 공통 배선(미도시)이 구성된다.

상기 컬러필터 기판(B1)은 투명한 절연 기판(30) 상에 상기 게이트 배선(미도시)과 데이터 배선(미도시)과 박막트랜지스터(T)에 대응하는 부분에 블랙매트릭스(32)가 구성되고, 상기 화소(P1,P2)에 대응하여 컬러필터(34a,34b)가 구성된다.

상기 액정층(90)은 상기 공통 전극(58)과 화소 전극(72)의 수평전계(95)에 의해 동작된다.

이하, 도 2를 참조하여, 전술한 바와 같은 횡전계 방식 액정표시장치를 구성하는 어레이기판의 구성을 설명한다.(도 2의 어레이기판은 도 1의 구성과는 달리 상기 화소 전극을 불투명한 전극으로 형성한 예를 설명한다.)

도 2는 종래에 따른 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판의 구성을 개략적으로 도시한 평면도이다.

도시한 바와 같이, 기판(50)상에 일 방향으로 연장된 게이트 배선(54)과, 게이트 배선(54)과는 수직하게 교차하여 화소 영역(P)을 정의하는 데이터 배선(68)이 구성된다.

또한, 상기 게이트 배선(54)과는 평행하게 이격하여 화소 영역(P)을 가로지르는 공통 배선(56)을 구성한다.

상기 게이트 배선(54)과 데이터 배선(68)의 교차지점에는 상기 게이트 배선(54)과 연결된 게이트 전극(52)과, 게이트 전극(52) 상부의 반도체층(62)과, 반도체층(62) 상부의 소스 전극(64)과 드레인 전극(66)을 포함하는 박막트랜지스

터(T)가 구성된다.

상기, 화소 영역(P)에는 상기 공통 배선(56)에 수직하게 연장되고 서로 평행하게 이격된 공통 전극(58)이 구성되고, 상기 공통 전극(58)사이에는 공통 전극(58)과 평행하게 이격된 화소 전극(72)이 구성된다.

이하, 도 3a와 도 3b를 참조하여, 전압의 온/오프(on/off)에 따른 횡전계 모드의 동작특성을 알아본다.

도 3a, 3b는 전압이 각각 오프상태 일 때와 온상태 일 때, 공통 전극과 화소 전극 사이에 위치한 액정의 동작특성을 나타낸 도면이다.

도 3a에 도시한 바와 같이, 공통 전극(58)과 화소 전극(72) 사이에 전압이 인가되지 않을 경우, 액정층(90)은 초기배열 상태를 유지하게 된다.

그러나, 도 3b에 도시한 바와 같이, 상기 공통 전극(58)과 화소 전극(72)사이에 전압이 인가되면, 상기 두 전극 사이에는 수평전계(95)가 분포하게 된다.

이때, 액정(90)은 상기 전계(95)의 분포 방향으로 움직이려 하는 특성을 가지게 되며, 전계의 방향과 임의의 각을 가지고 배열된다.

이때, 액정이 45도의 방향으로 배열되었을 때, 가장 최대의 투과율 특성을 나타낸다.

그러나, 임의의 값 이상의 고전압이 인가되면 액정(90)은 상기 전계(95)의 방향과 수평한 방향으로 움직이려는 성질이 더욱 강해지므로 액정(90)은 45도 이상으로 배열하게 되며, 이러한 경우에는 투과율이 현저히 떨어지는 현상이 발생하게 된다.

이하, 도 4를 참조하여 설명한다.

도 4는 종래에 따른 횡전계 방식 액정표시장치의 전압에 투과율 특성(V-T 특상)을 그래프로 나타낸 도면이다.

도시한 바와 같이, 횡전계 방식 액정패널에 인가될 수 있는 전압이 최대 10V라 가정할 경우, 6V일 때 최대의 투과율 특성을 나타내는 반면 6V가 넘어서게 되면 갑자기 투과율 곡선(99)이 하강하는 것을 알 수 있다.

이는, 6V 이상을 인가하게 되면 액정은 수평전계와 거의 평행하게 배열되기 때문에 액정은 45이상으로 배열하게 된다.

이와 같은 경우에는, 액정패널의 투과율 특성이 떨어진다.

이에 대해 이하, 도 5를 참조하여 설명한다.

도 5는 종래에 따른 횡전계 방식 액정표시장치의 광시야각 특성을 나타낸 그래프이다.

도시한 바와 같이, 액정패널의 상하좌우에서 콘트라스트 특성이 대칭을 이루지 않음을 알 수 있다.

즉, 서로 보상되지 못하고 한 방향으로 배열하기 때문에, 안정된 광시야각 특성을 보이지 않고, 상하방향과 좌우방향에서 옐로우 쉬프트와 블루 쉬프트 현상이 발생하는 것을 알 수 있다.

이러한 현상은 횡전계 방식 액정표시장치의 광시야각 특성이 현저히 저하됨은 물론 화질을 저하하는 문제를 유발하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 문제를 해결하기 위한 목적으로 제안된 것으로, 공통 전극과 화소 전극을 'ㄱ'및 'ㄴ'형상으로 하여, 서로 대각선 방향으로 대칭적으로 구성하는 것을 특징으로 한다.

이와 같은 구성은, 상기 공통 전극과 화소 전극 사이에서 전계가 45(또는 135도)도로 분포할 수 있도록 하기 때문에, 고전압이 인가되더라도 액정 배열은 45(또 135도)도로 유지될 수 있어 안정된 투과율 특성을 유지할 수 있게 한다.

또한, 공통배선을 따로 구성하지 않아도 되므로 기존의 횡전계 방식 액정표시장치보다 고개구율을 구현할 수 있다.

또한, 전술한 전극의 구조는 한 화소를 다수의 영역으로 나누게 되고, 각 영역에 구성되는 액정은 서로 대칭되는 방향으로 배열하게 된다. 따라서 광보상 특성에 의해 컬러쉬프트 현상을 방지할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판은 기판과; 상기 기판 상에 일 방향으로 연장된 게이트 배선과; 상기 게이트 배선과 수직한 방향으로 교차하여 화소영역을 정의하는 데이터 배 선과; 상기 게이트 배선과 데이터 배선의 교차지점에 구성된 박막트랜지스터와; 상기 화소 영역에 위치하고 'ㄱ'또는 'ㄴ'형상으로 구성된 화소 전극과; 상기 화소 전극과 대칭되는 방향으로 위치하고, 'ㄴ' 또는 'ㄱ'형상으로 구성된 공통전극을 포함한다.

전술한 구성에서 상기 공통 전극과 화소 전극의 구성을 상세히 설명하면, 상기 공통 전극은 상기 화소 영역의 양측에 위치하는 제 1 수직부와 제 2 수직부와, 상기 제 1 수직부와 제 2 수직부를 연결하는 다수의 수평부로 구성되고, 상기 화소 전극은 상기 공통 전극의 제 1 및 제 2 수직부 사이에 위치하는 수직부와, 상기 수직부를 수직하게 교차하여 연장되고 상기 공통 전극의 수평부와 평행하게 이격된 다수의 수평부로 구성된 것을 특징으로 한다.

상기 화소 전극의 수평부는 상기 게이트 배선의 상부에 위치하여, 게이트 배선을 제 1 전극으로 하고, 상기 화소 전극의 수평부를 제 2 전극으로 하는 스토리지 캐패시터가 구성된다.

상기 화소 전극과 공통 전극은 서로 겹쳐지는 부분이 상기 화소 전극 및 공통 전극보다 작은 면적으로 구성하여, 서로 겹쳐지는 부분에서 발생하는 기생용량을 최소화 한 것을 특징으로 한다.

그리고, 기생용량 또한 스토리지 캐패시터로 적용할 수 있는 것을 특징으로 한다.

상기 'ㄱ'또는 'ㄴ'형상으로 구성된 공통 전극과 화소 전극은 서로 대칭 되게 구성되어, 다수개의 정사각형 또는 직사각형을 이루는 것을 특징으로 한다.

상기 'ㄱ'형상 또는 'ㄴ'형상으로 꺽여 구성되는 공통 전극과 화소 전극은, 상기 꺽어지는 부분을 곡선 또는 직선 형태로 구성하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 특징에 따른 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판 제조방법은 기판 상에 일 방향으로 연장된 게이트 배선을 형성하는 단계와; 상기 게이트 배선과 수직한 방향으로 교차하여 화소영역을 정의하는 데이터 배선을 형성하는 단계와; 상기 게이트 배선과 데이터 배선의 교차지점에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와; 상기 화소 영역에 'ㄱ'또는 'ㄴ'형상으로 화소 전극을 형성하는 단계와; 상기 화소 전극과 대칭되는 방향으로 'ㄴ' 또는 'ㄱ'형상으로 공통전극을 형성하는 단계를 포함한다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

-- 실시예 --

본 발명에 따른 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판의 구성은, 공통 전극과 화소 전극을 'ㄱ' 및 'ㄴ'형상으로 서로 대각선 방향으로 대칭되도록 구성하는 것을 특징으로 한다.

이하, 도면을 참조하여, 본 발명에 따른 어레이기판의 구성을 개략적으로 설명한다.

도 6은 본 발명에 따른 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판의 한 화소를 확대한 확대 평면도이다.

도시한 바와 같이, 투명한 절연 기판(100)상에 일 방향으로 연장된 게이트 배선(104)과, 게이트 배선(104)과 교차하여 화소 영역(PA)을 정의하는 데이터 배선(120)을 구성한다.

상기 화소 영역(PA)의 일측에는 게이트 전극(102)과, 게이트 전극(102)상부의 반도체층(112)과, 반도체층(112)의 상부에서 서로 이격된 소스 전극(116)과 드레인 전극(118)을 포함하는 박막트랜지스터(T)를 구성한다.

상기 화소 영역(PA)에는 공통 전극(106a,106b,108)과 화소 전극(126a,126b)을 각각 'ㄱ'형상과 'ㄴ'형상으로 서로 대각선 방향으로 대칭되도록 구성한다.

이러한 구성은 상기 화소 영역(PA)을 정사각형 또는 직사각형 형상의 다수개의 영역(A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8)으로 나눈다.

상기 공통 전극(106a,106b,108)과 화소 전극(126a,126b)의 구성을 더욱 상세하게 설명하면, 상기 공통 전극(106a,106b,108)은 화소 영역(PA)의 양측에 위치하고 상기 데이터 배선(120)과 평행하게 구성된 수직부(106a,106b)와, 상기 수직부를 연결하는 다수개의 수평부(108)로 구성한다.

상기 화소 전극(126a,126b)은 상기 공통 전극(106a,106b,108)의 수직부(106a,106b) 사이에 위치하고 이들과는 평행하게 이격된 수직부(126a)와, 상기 수직부(126a)와 수직한 방향으로 교차하는 수평부(126b)로 구성한다.

상기 화소 전극의 수평부(126b)는 공통 전극의 수평부(108)와 소정 간격 평행하게 이격되도록 구성한다.

전술한 구성에서, 상기 공통 전극(106a,106b,108)은 서로 이웃한 화소 영역(미도시)의 공통 전극과 연결된 연결부(c)를 포함한다. 따라서, 액정패널의 전면에 대해 동일한 공통 전압이 흐르게 된다.

또한, 상기 게이트 배선(104)의 상부에 화소 전극의 수평부(126b)가 위치하게 되며, 화소 전극의 수평부(126b)를 제 1 전극으로 하고, 그 하부의 게이트 배선(102)을 제 2 전극으로 하는 스토리지 캐패시터(C_{ST})가 형성된다.

이때, 상기 공통 전극(106a,106b,108)과 화소 전극(126a,126b)은, 앞서 언급한 바와 같이, 상기 화소 영역(PA)을 사각형상의 다수개의 영역(A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8)으로 나누게 되며, 각각의 영역에서 발생한 전계(300a,300b)는 상기 공통 전극 및 화소 전극의 수평부(108,126b)를 중심으로 45와 135도 방향으로 서로 대칭되는 형상으로 분포하도록 한다.

따라서, 상기 전계(300a,300b)의 분포에 의해, 단일 화소 내에 액정의 배열방향이 서로 대칭되는 다수의 도메인(domain)이 형성될 수 있다.

이와 같은 구성은, 광학적 보상을 유도하여 컬러쉬프트와 같은 불량을 방지할 수 있으며, 이로 인해 고화질의 광시야각 특성을 가진 액정패널을 제작하는 것이 가능해 진다.

또한, 상기 공통 전극(도 6의(106a,106b),108)과 화소 전극(126a,126b)의 구성에 의해 일정전압 이상의 전압이 인가되더라고 액정패널은 높은 투과율을 유지할 수 있다.

이에 대해 이하, 도 7a와 도 7b를 참조하여 설명한다.

도 7a 와 도 7b는 각각 전압이 오프(off) 및 온(on)되었을 경우, 액정의 동 작특성을 도시한 도면이다.

도 7a에 도시한 바와 같이, 공통 전극(106a,106b,108)과 화소 전극(126a,126b)은 'ㄱ'형상 및 'ㄴ'형상으로 서로 대각선 방향으로 대칭적으로 구성된 형상이며, 전압이 인가되지 않았을 경우에는 액정(200)은 초기 배열상태를 유지하게 되나, 도 7b에 도시한 바와 같이 전압이 인가되면, 상기 공통 전극(106a,106b,108)과 화소 전극(126a,126b)사이에 전계(300a,330b)가 분포하게 되며, 액정은 전계의 분포방향과 평행한 방향으로 배열하게 된다.

이때, 전계(300a,300b)의 분포방향은 서로 이웃하는 도메인에 대해 45도와 135도 방향으로 분포하기 때문에 아무리 고전압을 인가해도 액정의 배열방향은 45도 또는 135도를 유지하게 된다.

이러한 특성으로 인해, 본 발명에 따른 액정패널은 일정 전압 이상의 고전압을 인가해도 액정이 45(또는 135도)도 이상으로 배열하지 않기 때문에 종래와는 달리 높은 투과율 특성이 유지될 수 있다.

전술한 바와 같은 특성을 나타내는 각 도메인에서의 액정의 배열방향과 그에 따른 투과율 특성을 이하, 도 8과 도 9를 참조하여 상세히 설명한다.

도 8은 도 6의 S에 포함되는 영역에 위치하는 액정의 배열상태를 시뮬레이션한 결과를 나타낸 도면이고, 도 9는 도 8의 IX-IX`를 따라 절단하여, 절단된 영역에 위치하는 액정의 배열상태와 그에 따른 투과율 특성을 나타낸 단면도이다.

도 8에 도시한 바와 같이, 상,하,좌,우로 이웃한 각 영역(A1,A2,A3,A4)에 분포하는 전계(300a,300b)는 각각 45도 와 135도로 대칭성을 가지고 분포하게 되며, 이러한 전계(300a,300b)의 분포에 따른 액정분자(200) 또한 각각 45도 와 135도로 대칭성을 가지고 분포하고 있음을 알 수 있다.

따라서, 다수의 영역(도 8의 A1,A2,A3,A4)은 서로 대칭되는 방향으로 액정이 배열하기 때문에 광보상을 통해 컬러쉬프트 현상을 방지할 수 있게 된다.

이때, 도 9에 도시한 바와 같이, 공통 전극(미도시)과 화소 전극(미도시)이 위치한 부분을 제외한 나머지 영역(A1,A2)에서는 투과율 곡선(350)이 최대를 나타내고 있음을 알 수 있다.

전술한 바와 같이 구성된 공통 전극과 화소 전극을 포함하는 액정패널 전면에 대한 투과율 특성을 이하, 도 10을 참조하여 설명한다.

도 10은 본 발명에 따라 제작된 횡전계 방식 액정패널의 전압에 대한 투과율 특성(V-T 특성)을 그래프로 나타낸 도면이다.

도시한 바와 같이, 전압이 인가됨에 따라 투과율 곡선(360)은 점점 상승하게 되며, 임의의 전압(6V)이상의 전압이 인가되었을 때, 투과율이 떨어지는 현상이 발생하지 않고 100%의 투과율이 유지됨을 알 수 있다.

따라서, 전압의 상승에도 최대 투과율은 변하지 않고, 고전압을 사용할 수 있으므로 액정패턴은 고휘도 및 고화질을 구현할 수 있다

전술한 바와 같이 구성된 공통 전극과 화소 전극의 구성은 이하, 도 11과 도 12에 도시한 바와 같이 변형하여 구성할 수 있다.

도 11과 도 12는 본 발명에 따른 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판의 한 화소를 구성하는 공통 전극과 화소 전극 형태의 변형된 예를 도시한 평면도이 다.

도 11과 도 12에 도시한 바와 같이, 공통 전극(106a,106b,108)과 화소 전극(126a,126b)은 각각 서로 평행하게 이격된 수직부(106a,106b,126a)와 수평부(108,126b)로 구성되어, 'ㄱ' 및 'ㄴ'형상의 전극이 대각선 방향으로 대칭되어 구성된 것과 같은 형상이 되며, 이러한 형상은 한 화소 내에 정사각형 또는 직사각형 형태의 다수의 영역(A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8)을 정의하게 된다.

이때, 사각 형상의 단일 영역은 공통 전극(106a,106b,108)과 화소 전극(126a,126b)이 이격 되는 거리가 서로 다르며, 특히, 각 전극이 꺽이는 부분(F)에서 대응하는 이격 거리(L)가 제일 멀다.

이러한 형상이 액정을 구동하는데 문제는 없지만, 상기 이격 거리가 좀더 짧아지면 액정의 응답속도를 좀더 빨리 구현할 수 있게 된다.

이를 위해, 상기 공통 전극(106a,106b,108)및 화소 전극(126a,126b)의 각 꺽여진 부분을 90도 꺽여진 직각 형태로 구성하지 않고, 꺽여진 부분의 안쪽을 직선 또는 곡선 형태로 굴려 구성함으로써, 각 영역의 중심부에 대응하여 공통 전극(106a,106b,108)과 화소 전극(126a,126b)의 이격 거리(L)를 좀더 짧게 구성할 수 있다.

이와 같이 하면, 앞서 언급한 바와 같이 액정의 응답속도를 좀더 빠르게 할 수 있으므로 액정패널의 동작특성이 개선되는 결과를 얻을 수 있다.

또한, 좀더 안정된 동작을 얻기 위해서는 이하, 도 13에 도시한 바와 같이 구성할 수 있다.

도 13은 본 발명에 따른 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판의 한 화소에 구성되는 공통 전극과 화소 전극의 또 다른 변형 예를 도시한 평면도이다.

도시한 바와 같이, 공통 전극(106a,106b,108)과 화소 전극(126a,126b)은 겹치는 부분(G)이 다수 발생하게 되며, 이러한 부분에서는 원하지 않는 기생용량이 발생하게 된다.

이러한 기생용량은 신호의 지연을 유발하여 액정의 응답속도를 저하하는 원인이 된다.

이를 해결하기 위한 방법으로, 공통 전극(106a,106b,108)과 화소 전극(126a,126b)이 겹쳐지는 부분(F)에 있어서, 각 전극의 면적을 작게 설계하여 겹쳐지는 면적을 줄이는 방법을 사용할 수 있다.

이와 같이 하면, 상기 공통 전극(106a,106b,108)과 화소 전극(126a,126b)이 겹쳐지는 부분에서 기생용량을 획기적으로 줄일 수 있으며, 이로 인해 액정의 빠른 응답속도를 얻을 수 있어 고화질을 구현할 수 있게 된다.

이하, 도 14a 내지 도 14e와 도 15a 내지 도 15e를 참조하여, 본 발명에 따른 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판의 제조공정을 설명한다.

도 14a와 도 15a에 도시한 바와 같이, 기판(100)상에 스위칭 영역(TA)과 화소영역(PA)을 정의한다.

다음으로, 알루미늄(Al)과 이를 포함한 알루미늄 계열의 금속을 증착하고 패턴하여, 상기 화소 영역(PA)의 일측에 게이트 배선(104)과 이것에 연결되고 상기 스위칭 영역(TA)에 게이트 전극(102)을 형성한다.

동시에, 상기 화소 영역(PA)에는 공통 전극(도 6의 106a,도 6의 106b,108)을 형성한다. 공통 전극은 상기 게이트 배선(104)과 수직한 방향으로 화소 영역의 양측에 각각 위치한 제 1, 제 2 수직부(도 6의 106a,106b)와, 상기 제 1 수직부(도 6의 106a)와 제 2 수직부(도 6의 106b)를 연결하고 서로 소정간격 평행하게 이격된 다수의 수평부(108)로 구성한다.

이때, 상기 각 화소 영역(P)에 구성한 공통 전극(도 6의 106a,106b,108)은 이웃한 화소 영역(미도시)의 공통 전극(미도시)과 연결되도록 형성한다.

상기 게이트 배선(104)을 알루미늄 계열로 형성하는 것은 저항을 낮추어 신호지연(signal delay)을 방지하기 위한 것이며, 일반적으로는 상기 알루미늄계열의금속이 화학적 물리적으로 약하여 핀홀(pin-hole)또는 힐락(hillock)과 같은 불량이 발생하기 쉽기 때문에 이를 보호하기 위한 보호층으로 별도의 금속(크롬(Cr) 또는 몰리브덴(Mo))을 적층하여 구성한다.

다음으로, 도 14b와 도 15b에 도시한 바와 같이, 상기 게이트 배선(104)과 게이트 전극(102)과 공통 전극(도 6의 106a,106b,108)이 형성된 기판(100)의 전면에 산화 실리콘(SiO_2)과 질화 실리콘(SiN_X)을 포함하는 무기절연물질 그룹 중 선택된 하나를 증착하여 게이트 절연막(110)을 형성한다.

연속하여, 상기 게이트 절연막(110)의 상부에 비정질 실리콘(a-Si:H)과 불순물이 포함된 비정질 실리콘(n+a-Si:H)을 적층한 후 패턴하여, 상기 게이트 전극(102)에 대응하는 게이트 절연막(110)의 상부에 액티브층(active layer, 112) 과 오믹 콘택층(ohmic contact layer, 114)을 형성한다.

다음으로, 도 14c와 도 15c에 도시한 바와 같이, 상기 액티브층(112)과 오믹 콘택층(114)이 형성된 기판(100)의 전면에 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 티타늄(Ti), 구리(Cu) 등을 포함하는 도전성 금속 그룹 중 선택된 금속을 증착하고 패턴하여, 상기 오믹 콘택층(112)의 상부에 서로 이격하여 구성되도록 소스 전극(116)과 드레인 전극(118)과, 상기 소스 전극(114)과 연결되고 상기 게이트 배선(104)과는 수직방향으로 교차하여 화소 영역(PA)을 정의하는 데이터 배선(도 6의 120)을 형성한다.

도 14d와 도 15d에 도시한 바와 같이, 상기 소스 전극 및 드레인 전극(116,118)과 데이터 배선(도 6의 120)이 형성된 기판(100)의 전면에 벤조사이클로부텐(BCB)과 아크릴(acryl)계 수지(resin)와 같이 유전율이 작은 유기절연막을 도포하여 보호막(122)을 형성한 후 이를 패턴하여, 상기 드레인 전극(118)을 노출하는 드레인 콘택홀(124)을 형성한다.

도 15e와 도 16e에 도시한 바와 같이, 상기 보호막(122)의 상부에 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)를 포함하는 투명한 도전성 금속그룹 중 선택된 하나를 증착하고 패턴하여, 상기 드레인 전극(118)과 접촉하는 화소 전극( )을 형성한다.

이때, 상기 화소 전극(도 6의 126a,126b)은 상기 공통 전극(도 6의 106a와 106b, 108)의 수평부(108)와 수직하게 교차하는 수직부(도 6의 126a)와, 수직부(도 6의 126a)와는 교차되고 상기 공통 전극의 수평부(108)와 평행하게 이격된 수평부(126b)로 구성한다.

이때, 상기 게이트 배선(104)의 상부에 화소 전극의 수평부(126b)가 위치하게 되며, 화소 전극의 수평부(126b)를 제 1 전극으로 하고, 그 하부의 게이트 배선(102)을 제 2 전극으로 하는 스토리지 캐패시터(C_{ST})가 형성된다.

전술한 바와 같이 구성된 공통 전극과 화소 전극은 각각 화소 영역(PA)에 대응하여 사각형상의 다수의 영역을 정의하며, 각 영역 마다 공통전극과 화소전극은 'ㄱ' 및 'ㄴ'형상으로 서로 대각선 방향으로 대칭적으로 구성된 형상이다.

이와 같은 구성은 각 영역마다 전계가 45도(또는 135도)방향으로 분포하도록 하며, 공통전극과 화소전극을 경계로 하여 상,하,좌,우로 이웃한 영역(A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8)마다 전계(도 6의 300a,300b)는 서로 대칭성을 가지고 분포하게 된다.

따라서, 액정을 구동하게 되면 각 영역마다 액정이 서로 대칭되는 방향으로 배열하는 다수의 도메인이 형성된다.

전술한 구성은 또한, 상기 전계가 수평방향이 45도(또는 135도)의 방향으로 분포하기 때문에 종래와는 달리 일정 전압 이상의 고전압을 인가해도 45도(또는 135도) 이상으로 배열하지 않는다.

따라서, 전압에 대해 안정된 투과율 특성을 가질 수 있게 되어 안정된 화질을 얻을 수 있는 장점이 있는 동시에, 컬러 쉬프트(color shift)와 같은 불량이 발생하지 않아 안정된 광시야각을 구현할 수 있는 장점이 있다.

발명의 효과

따라서, 본 발명에 따른 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판을 포함한 횡전계 방식 액정표시장치는 아래와 같은 효과가 있다.

첫째, 공통 전극과 화소 전극을 'ㄱ' 및 'ㄴ'형상으로 하여, 대각선 방향으로 서로 대칭되게 구성하여 고전압 인가시에도 액정이 45도(또는 135도)이상으로 배열하지 않으므로 높은 투과율 특성을 유지할 수 있어, 고 휘도를 구현할 수 있는 효과가 있다.

둘째, 고전압의 인가가 가능하기 때문에 전극의 간격을 넓게 설계할 수 있으므로 고개구율을 구현할 수 있는 효과가 있다.

셋째, 공통 전극과 화소 전극을 'ㄱ' 및 'ㄴ'형상으로 구성하여, 공통 전극과 화소 전극의 교차부근의 강한 전계로 인해 액정의 응답속도 특성을 개선하는 효과가 있다.

넷째, 공통 전극과 화소 전극을 'ㄱ' 및 'ㄴ'형상으로 대각선 방향으로 서로 대칭되는 방향으로 구성하는 동시에, 각 전극이 꺽이는 부분의 거리를 좀더 짧게 설계함으로서 액정의 응답속도를 개선하여 고화질을 구현하는 효과가 있다.

다섯째, 단일 화소에 액정의 배열방향이 서로 대칭을 이루는 다수의 영역이 구성됨으로, 광보상 특성으로 인해 컬러 쉬프트 현상을 방지할 수 있으므로 안정된 광시야각 구현할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판과;

상기 기판 상에 일 방향으로 연장된 게이트 배선과;

상기 게이트 배선과 수직한 방향으로 교차하여 화소영역을 정의하는 데이터 배선과;

상기 게이트 배선과 데이터 배선의 교차지점에 구성된 박막트랜지스터와;

상기 화소 영역에 위치하고 'ㄱ'또는 'ㄴ'형상으로 구성된 화소 전극과;

상기 화소 전극과 대칭되는 방향으로 위치하고, 'ㄱ' 또는 'ㄴ'형상으로 구성된 공통전극

을 포함하는 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 공통 전극은 상기 화소 영역의 양측에 위치하는 제 1 수직부와 제 2 수직부와, 상기 제 1 수직부와 제 2 수직부를 연결하는 다수의 수평부로 구성되고, 상기 화소 전극은 상기 공통 전극의 제 1 및 제 2 수직부 사이에 위치하는 수직부와, 상기 수직부를 수직하게 교차하여 연장되고 상기 공통 전극의 수평부와 평행하게 이격된 다수의 수평부로 구성된 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 화소 전극의 수평부는 상기 게이트 배선의 상부에 위치하여, 게이트 배선을 제 1 전극으로 하고, 상기 화소 전극의 수평부를 제 2 전극으로 하는 스토리지 캐패시터가 구성된 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판.

청구항 4.
제 2 항에 있어서,

상기 화소 전극과 공통 전극은 서로 겹쳐지는 부분이 상기 화소 전극 및 공통전극 보다 작은 면적으로 구성된 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판.

청구항 5.
제 1 항에 있어서,

상기 박막트랜지스터는 상기 게이트 배선과 연결된 게이트 전극과, 상기 데이터 배선과 연결된 소스 전극과, 상기 소스 전극과 소정 간격 이격 되고, 상기 화소 전극과 연결된 드레인 전극으로 구성된 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판.

청구항 6.
제 1 항에 있어서,

상기 공통 전극과 화소 전극은 서로 대칭 되게 구성되어, 정사각형 또는 직사각형을 이루는 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판.

청구항 7.
제 1 항에 있어서,

상기 'ㄱ'형상 또는 'ㄴ'형상으로 꺽여 구성되는 공통 전극과 화소 전극은 상기 꺽어지는 부분을 곡선 또는 직선 형태로 구성하는 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판.

청구항 8.
제 2 항에 있어서,

상기 공통 전극과 화소 전극이 서로 겹쳐지는 부분이 스토리지 캐패시터로 구성된 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판.

청구항 9.
기판 상에 일 방향으로 연장된 게이트 배선을 형성하는 단계와;

상기 게이트 배선과 수직한 방향으로 교차하여 화소영역을 정의하는 데이터 배선을 형성하는 단계와;

상기 게이트 배선과 데이터 배선의 교차지점에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와;

상기 화소 영역에 'ㄱ'또는 'ㄴ'형상으로 화소 전극을 형성하는 단계와;

상기 화소 전극과 대칭되는 방향으로 'ㄴ' 또는 'ㄱ'형상으로 공통전극을 형성하는 단계

를 포함하는 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판 제조방법.

청구항 10.
제 9 항에 있어서,

상기 공통 전극은 상기 화소 영역의 양측에 위치하는 제 1 수직부와 제 2 수직부와, 상기 제 1 수직부와 제 2 수직부를 연결하는 다수의 수평부로 형성되고, 상기 화소 전극은 상기 공통 전극의 제 1 및 제 2 수직부 사이에 위치하는 수직부와, 상기 수직부를 수직하게 교차하여 연장되고 상기 공통 전극의 수평부와 평행하게 이격된 다수의 수평부로 형성된 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판 제조방법.

청구항 11.
제 10 항에 있어서,

상기 화소 전극의 수평부는 상기 게이트 배선의 상부에 위치하여, 게이트 배선을 제 1 전극으로 하고, 상기 화소 전극의 수평부를 제 2 전극으로 하는 스토리지 캐패시터가 구성된 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판 제조방법.

청구항 12.
제 10 항에 있어서,

상기 화소 전극과 공통 전극은 서로 겹쳐지는 부분이 상기 화소 전극 및 공통 전극보다 작은 면적으로 형성된 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판 제조방법.

청구항 13.
제 9 항에 있어서,

상기 박막트랜지스터는 상기 게이트 배선과 연결된 게이트 전극과, 상기 데이터 배선과 연결된 소스 전극과 이와는 소정 간격 이격 되고, 상기 화소 전극과 연결된 드레인 전극으로 구성된 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판 제조방법.

청구항 14.
제 9 항에 있어서,

상기 공통 전극과 화소 전극은 서로 대칭 되게 구성되어, 정사각형 또는 직사각형을 이루는 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판 제조방법.

청구항 15.
제 9 항에 있어서,

상기 'ㄱ'형상 또는 'ㄴ'형상으로 꺽여 구성되는 공통 전극과 화소 전극은 상기 꺽어지는 부분을 곡선 또는 직선 형태로 구성하는 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판 제조방법.

청구항 16.
제 9 항에 있어서,

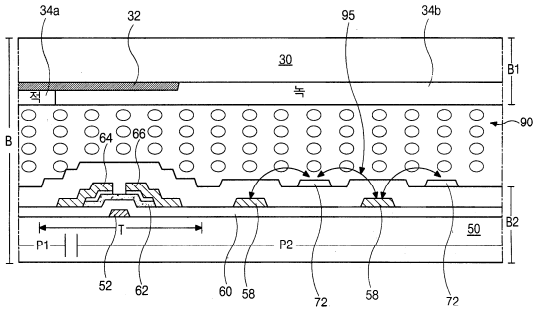
상기 화소 전극은 투명한 도전성 물질인 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)로 형성한 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판 제조방법.

청구항 17.
제 10 항에 있어서,

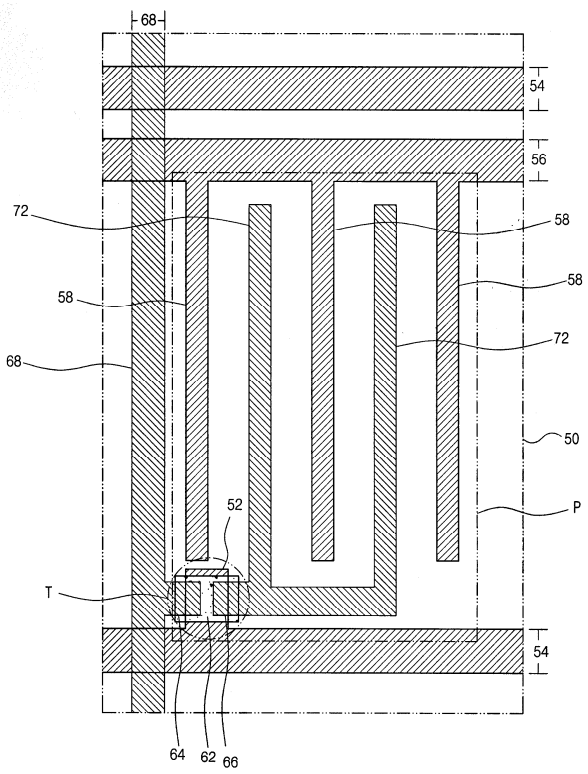
상기 공통 전극과 화소전극은 서로 겹쳐지는 부분이 스토리지 캐패시터로 구성된 횡전계 방식 액정표시장치용 어레이기판 제조방법.

도면

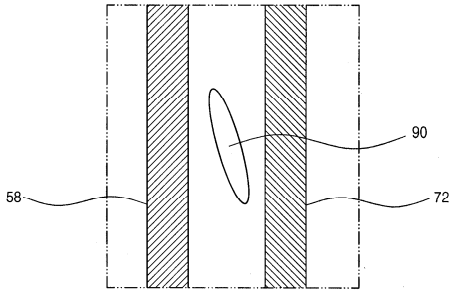
도면1



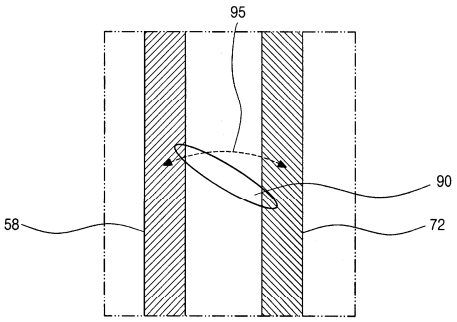
도면2



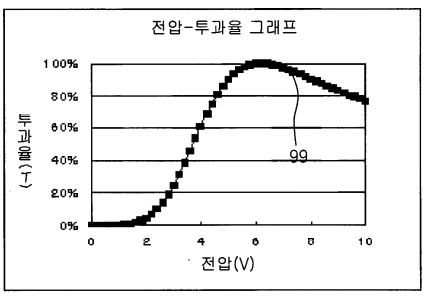
도면3a



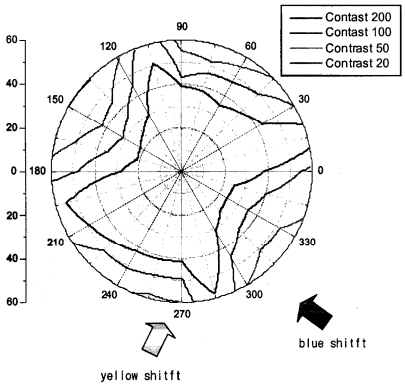
도면3b



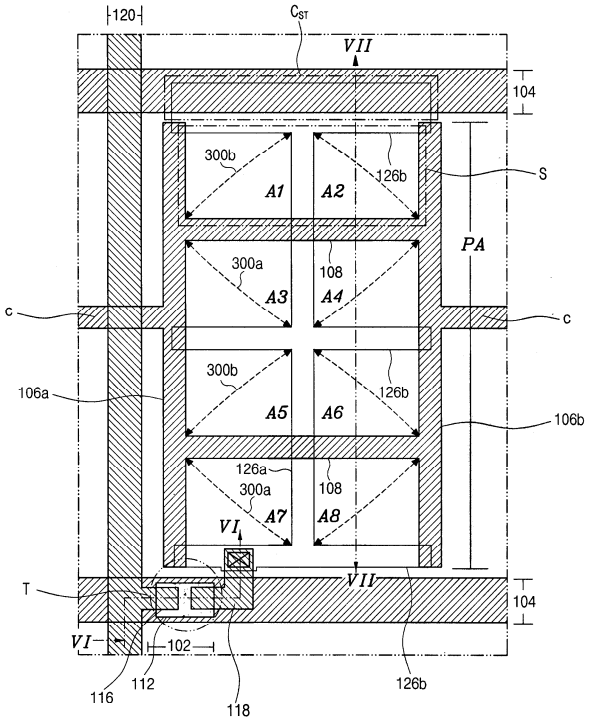
도면4



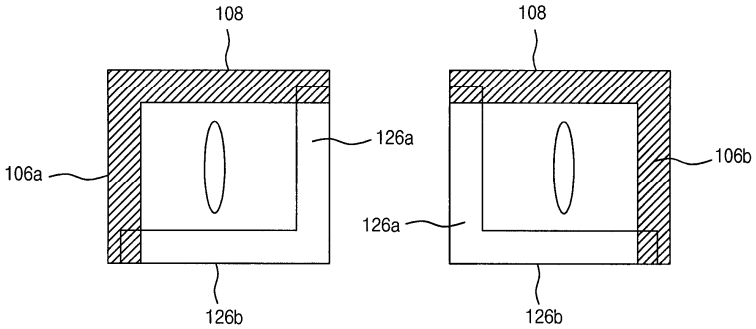
도면5


Contast 200
Contast 100
Contrast 50
Contrast 20
90
120
60
150
30
180
0
210
330
240
300
270
60
40
20
0
20
40
60
blue shitft
yellow shitft

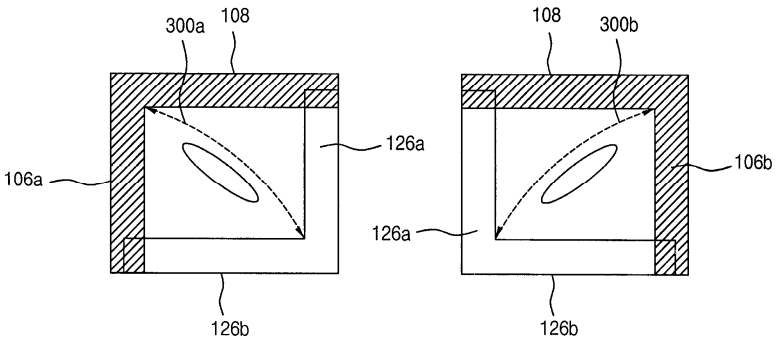
도면6


120
C_{ST}
VII
104
300b
A1
A2
126b
S
PA
300a
108
A3
A4
c
c
300b
106a
A5
A6
126b
106b
126a
300a
108
A7
A8
VI
T
VII
104
VI
102
116
112
118
126b

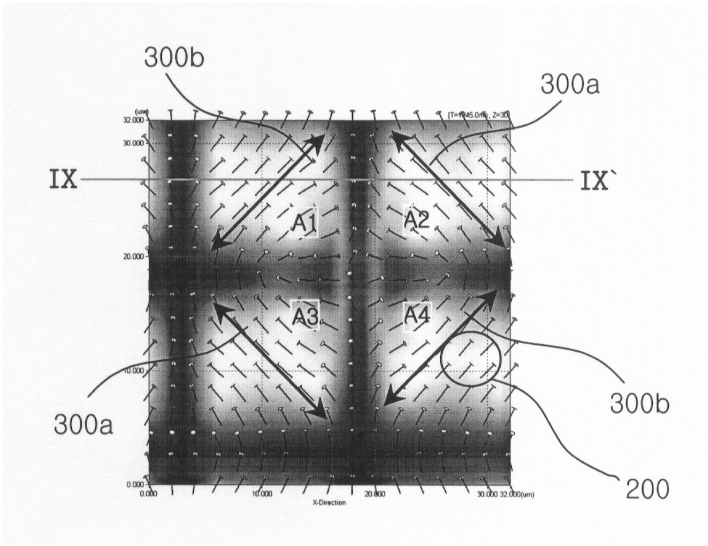
도면7a


108
108
126a
106a
106b
126a
126b
126b

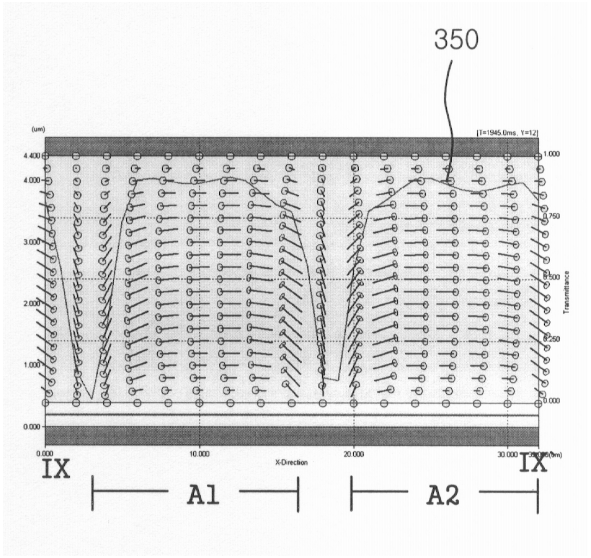
도면7b


300a
108
108
300b
106a
126a
126a
106b
126b
126b

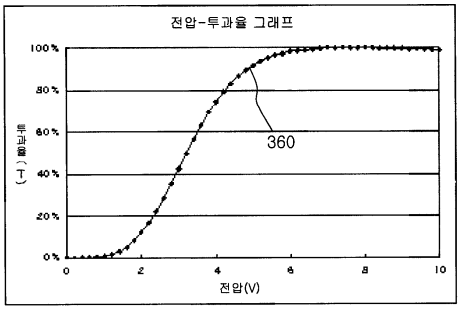
도면8


300b
300a
IX
IX`
A1
A2
A3
A4
300a
300b
200
X-Direction

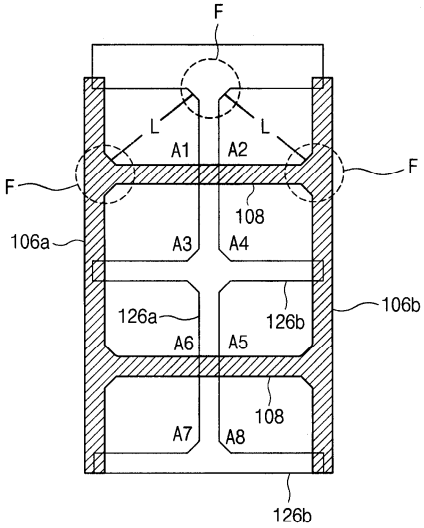
도면9


350
IX
IX
A1
A2
X-Direction

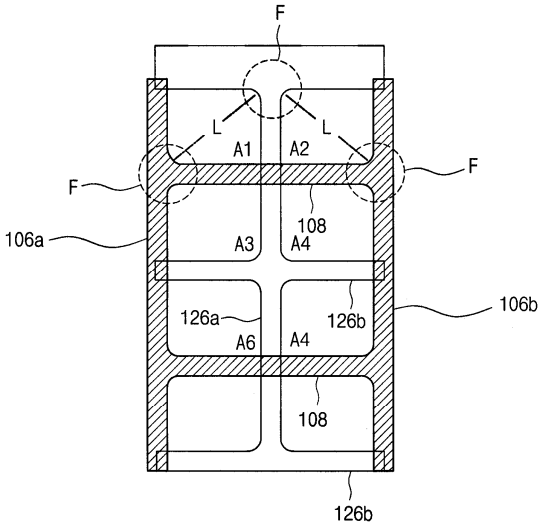
도면10



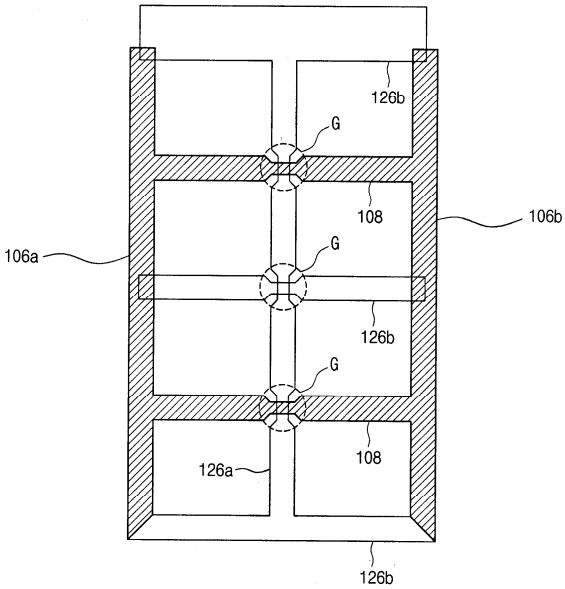
도면11



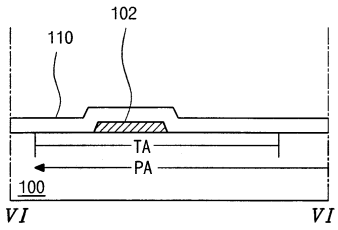
도면12



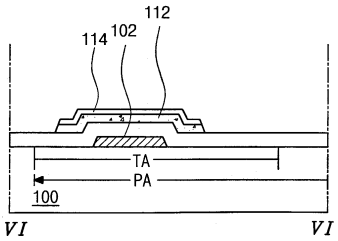
도면13



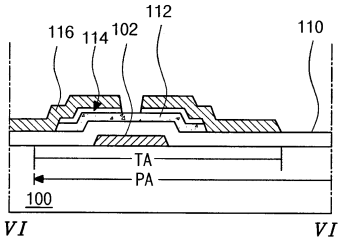
도면14a



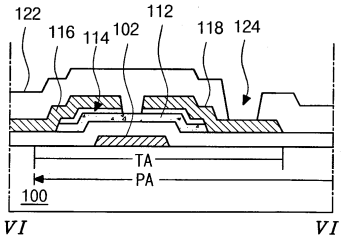
도면14b



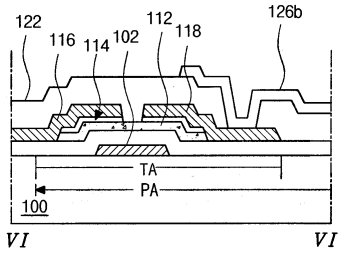
도면14c



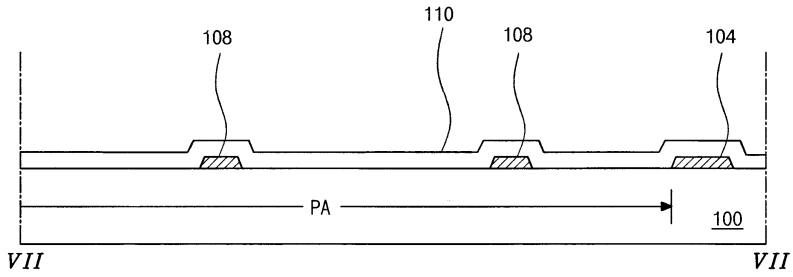
도면14d



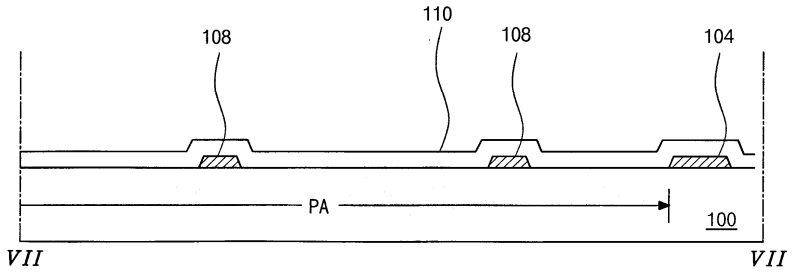
도면14e



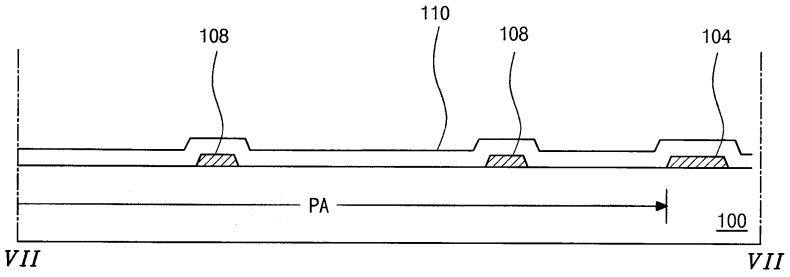
도면15a



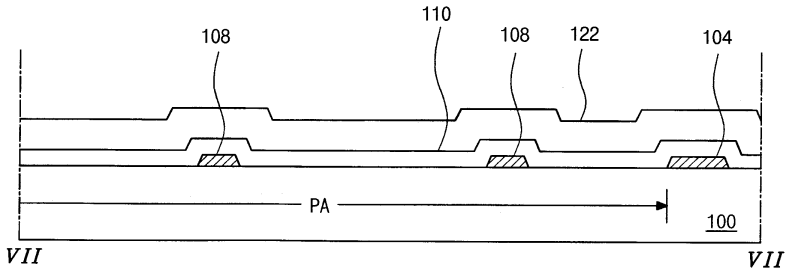
도면15b



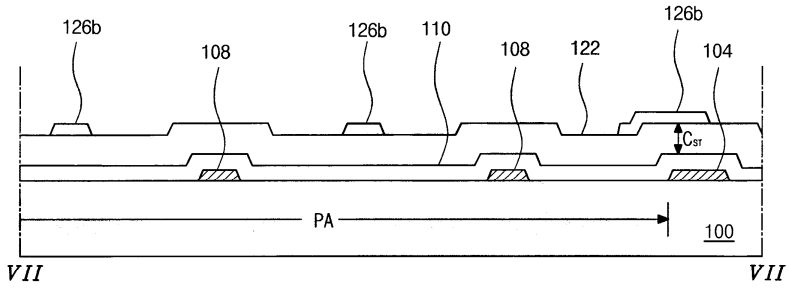
도면15c



도면15d



도면15e



专利名称(译)	用于横向电场型液晶显示装置的阵列基板及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020040107719A	公开(公告)日	2004-12-23
申请号	KR1020030037910	申请日	2003-06-12
[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 SEUNGCHUL 이승철 PARK KIBOK 박귀복 LEE WONHO 이원호		
发明人	이승철 박귀복 이원호		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/134363		
其他公开文献	KR100961695B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种面内切换模式的阵列基板的结构，特别是实现了高孔径比，宽视角和高亮度，及其制造方法作为液晶显示器。对于本发明的面内切换模式液晶装置，为了使成为透射率的液晶的排列方向最大，保持施加超过规定电压的高电压，它具有公共电极和像素电极为“ㄱ”和“ㄴ”形。它彼此对称地包括对角线方向。它具有实现高亮度的优点，最大透过率可以保持在高水平如果对于这种电极形态施加超过规定电压的电压，即使施加超过规定电压的高电压，液晶的排列方向也可以保持45（或图135）。而且，它具有实现高孔径比的优点，而不是现有的面内切换模式液晶装置，公共线不需要单独组织。此外，它具有通过光学补偿实现宽视角而没有色移现象的优点，像素电极和公共电极的结构组织多个域，其中液晶被布置在单个内对称的方向上。像素。