

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ G02F 1/1345	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년09월02일 10-0512071 2005년08월26일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-1999-0056162 1999년12월09일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2001-0055090 2001년07월02일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 엘지.필립스 엘시디 주식회사
 서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 손현호
 경기도안양시동안구달안동셋별아파트605-212

(74) 대리인 특허법인네이트

심사관 : 이종주

(54) 광시야각을 갖는 액정표시장치

요약

본 발명은 액정표시장치에 관한 것이며, 특히 광시야각을 갖는 액정표시장치에 관한 것으로, 액정표시장치용 어레이기판에 형성되는 화소전극의 양측에 오목 또는 볼록한 요철을 형성하고, 상기 화소전극의 가운데에 슬릿을 형성하여 서로 다른 방향의 수평전계에 의해 배향방향이 각각 다른 액정분자의 집합인 도메인을 다수 형성할 수 있으므로 광시야각을 갖는 액정표시장치를 제작할 수 있다.

대표도

도 6

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1 은 일반적인 투과형 컬러액정표시장치를 도시한 분해 사시도이고,
- 도 2는 종래의 광시야각 액정표시장치 어레이기판의 일부를 확대한 평면도이고,
- 도 3은 도 2의 III-III를 따라 절단한 단면도이고,
- 도 4는 종래의 다른 예에 따른 광시야각 액정표시장치 어레이기판의 일부를 확대한 평면도이고,
- 도 5는 도 4의 V-V를 따라 절단한 단면도이고,

도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 어레이기판의 일부를 도시한 단면도이고,
 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 어레이기판의 일부를 도시한 단면도이고,
 도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 어레이기판의 일부를 도시한 단면도이고,
 도 9은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 어레이기판의 일부를 도시한 단면도이고,
 도 10은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 어레이기판의 일부를 도시한 단면도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

101 : 화소전극 103 : 슬릿

105 : 공통전극 113 : 공통전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치 제조방법에 관한 것으로, 상세히 설명하면 광시야각 액정표시장치에 관한 것이다.

최근 정보화 사회로 시대가 급진전함에 따라, 대량의 정보를 처리하고 이를 표시하는 디스플레이(display)분야가 발전하고 있다.

근대까지 브라운관(cathode-ray tube ; CRT)이 표시장치의 주류를 이루고 발전을 거듭해 오고 있으며, 최근 들어 소형화, 경량화, 저소비전력화 등의 시대상에 부응하기 위해 평판 표시소자(Flat panel display)의 필요성이 대두되었다. 이에 따라, 색 재현성이 우수하고 박형인 박막트랜지스터형 액정표시소자(Thin film transistor-liquid crystal display ; 이하 TFT-LCD라 한다)가 개발되었고 또한, 상기 액정표시소자의 크기가 점차적으로 대면적화 되어가고 있는 추세이다.

액정표시장치가 대형화 되어감에 따라 무엇보다도 중요하게 대두되고 있는 것은 상기 액정표시장치의 시야각(viewing angle)특성이다.

액정표시장치의 시야각 향상을 위해 액정패널에 별도의 보상필름이나 확산판을 부착하여 광시야각 특성을 가지는 액정표시장치를 제작하려는 시도들이 있어왔다.

더 나아가서는 액정의 동작모드를 변형하여 액정분자의 배열형태에 의해 시야각이 개선된 액정표시장치의 제작이 연구되고 있다.

상세히 설명하면, 공통전극과 화소전극의 분포를 비균일하게 하여 전기의 방향이 다른 다수의 수평전기장을 형성하도록 한다. 상기 각 수평전기장 성분에 속하는 액정분자의 집합은 제 1 수평 전기장에 의해 배열하게 되고 따라서, 배향방향이 동일하게 정렬되는 제 1 도메인을 형성하게 된다. 그러나, 상기 제 1 수평전기장과 다른 방향의 제 2 수평전기장에 속하는 액정분자의 집합은 상기 제 1 수평전기장에 속하는 분자의 배향방향과 다른 방향으로 일정하게 정렬함으로써 상기 제 1 도메인에 속하는 액정분자와는 다른 배향방향을 갖는 액정분자 집합인 제 2 도메인을 형성하게 된다.

이렇게 배향방향이 다른 다수의 도메인이 형성될 수 있으므로, 시야각이 크게 개선된 액정표시장치를 제작할 수 있다.

여기서 액정표시장치의 구성을 개략적으로 살펴본다.

도 1 은 일반적인 컬러액정표시장치를 도시한 분해 사시도이다.

도시한 바와 같이, 일반적인 액정표시장치(11)는 블랙매트릭스(6)를 포함하는 컬러필터(7)와 컬러필터 상에 투명한 공통전극(18)이 형성된 상부기판(5)과, 화소영역(P)과 화소영역 상에 형성된 화소전극(17)과 스위칭소자(T)를 포함한 어레이배선이 형성된 하부기판(22)으로 구성되며, 상기 상부기판(5)과 하부기판(22) 사이에는 액정(14)이 충전되어 있다.

상기 하부기판(22)은 어레이기판이라고도 하며, 스위칭 소자인 박막트랜지스터(T)가 매트릭스형태(matrix type)로 위치하고, 이러한 다수의 박막트랜지스터를 교차하여 지나가는 게이트배선(13)과 데이터배선(15)이 형성된다.

이때, 상기 화소영역(P)은 상기 게이트배선(13)과 데이터배선(15)이 교차하여 정의되는 영역이다. 상기 화소영역(P) 상에는 투명한 화소전극(17)이 형성된다.

상기 화소전극(17)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide : ITO)와 같이 빛의 투과율이 비교적 뛰어난 투명도전성 금속을 사용한다.

도 2는 종래의 광시야각 액정표시장치용 어레이기판의 일부를 확대한 평면도이다.

전술한 광시야각 효과를 위해, 종래에는 상기 공통전극과 화소전극의 형상을 변형하여 액정표시장치용 어레이기판을 제작하였다.

상기 화소영역(P)에 화소전극(17)이 형성된다. 상기 게이트배선(13)과 데이터배선(15)의 교차부에는 스위칭소자인 박막트랜지스터(thin film transistor)(미도시)가 상기 화소전극(17)과 연결되어 형성된다.

종래에는 상기 화소영역(P)에는 화소전극 외에 화소전극의 주변으로 별도의 부수전극(side electrode)(19)을 형성하였다.

상기 하부기판(11)과는 소정간격 이격되어 상부기판이 형성되고, 상기 상부기판(미도시)에는 일 방향으로 형성된 슬릿(21)을 포함한 공통전극(도 1의 18)이 형성된다.

그리고, 상기 상부기판의 공통전극에 형성된 슬릿(slot)(21)은 각 도메인의 경계에 해당하며 액정분자가 상기 화소전극(17)과 상기 공통전극(도 1의 18) 그리고 상기 부수전극(19)의 영향으로 수평 전계장을 받도록 하기 위한 공통전극 무인가 영역이다.

도 3은 도 2의 III-III을 따라 절단한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 액정셀 내에 인가되는 전계는 상기 화소전극(17)과, 상기 화소전극 상부의 상부기판(도 1의 5) 상에 형성된 공통전극(18)과 상기 화소전극(17)의 주변에 형성되고 상기 화소전극과는 다른 극성을 갖는 전압이 인가되는 불투명한 부수전극(19)의 영향으로 수평장이 되며, 상기 공통전극(17)에 형성된 슬릿(21)을 중심으로 방향성이 다른 수평전계가 형성되는 두 영역(A)(B)으로 구분된다. 이때, 상기 전계(14)의 방향은 상기 화소전극(17)으로부터 상기 화소전극과 근접한 부수전극(19)을 향하여 형성된다.

따라서, 상기 두 방향의 전계 내에 위치한 액정분자의 배향방향 또한 다르게 배열되어 각각의 도메인을 형성하게 됨으로써 광시야각(wide viewing angle)을 얻을 수 있다.

도 4는 종래의 액정표시장치의 다른 예에 따라 형성된 화소부를 확대한 대략적인 평면도이다.

도시한 바와 같이, 상기 도 3의 구조와 동일하나 상부기판의 공통전극에는 슬릿대신 절연 고분자물질로 소정너비의 리브(rib)(20)가 형성된 점에 차이가 있다.

도 5는 도 4의 V-V를 따라 절단한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 상기 리브(20)를 중심으로 단일화소영역(P)은 두 개의 영역(C)(D)으로 구분된다. 이때, 전계(24)의 방향은 전술한 바와 같이 상기 화소전극(27)으로부터 상기 화소전극(27)과 근접한 부수전극(29)을 향하여 형성된다.

따라서, 상기 두 방향의 전계 내에 위치한 액정분자의 배향방향은 다르게 배열되어 각각의 도메인을 형성하게 됨으로써 액정셀 내에 배향방향이 다른 멀티도메인을 형성할 수 있다.

전술한 두 경우의 방법으로 서로 다른 배향방향을 갖는 다수의 액정분자 집합인 멀티도메인을 형성할 수 있다.

그러나 도 3 및 도 5에 도시된 바와 같이, 전술한 방법은 단일 화소상에 불투명한 부수전극이 형성되어 있고, 이로 인하여 투명한 화소전극의 면적이 줄어들기 때문에 이러한 구조를 채택한 액정표시장치의 개구율은 45% 정도 밖에 되지 않는다.

그러데, 모노도메인(mono domain)을 이루는 트위스트 네마틱액정(twist nematic liquid crystal : TN LC)을 채택한 액정표시장치의 개구율은 약 60%정도 이므로 이러한 모노도메인 액정표시장치에 비해 휘도(brightness)가 약 30% 감소하는 문제점이 있다.

또한, 상부 공통전극 외에 슬릿 또는 리브를 형성함으로써, 포토리소그래피공정 과정이 더욱 추가되어 제조공정이 더욱 복잡해지는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 광시야각과 높은 휘도 특성을 갖는 액정표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 액정표시장치 제조방법은 제 1 기판, 제 2 기판과; 상기 제 1 기판 상에 형성된 공통전극과; 상기 제 2 기판 상에 슬릿을 포함하고, 가장자리에 상기 공통전극 방향으로 돌출된 요철부가 형성된 화소전극과; 상기 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 충전된 액정을 포함한다.

상기 공통전극과 동일한 전압이 인가되는 제 1 전극을 더욱 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 제 1 전극은 상기 데이터배선을 이용하는 것을 특징으로 한다.

상기 화소전극의 가장자리의 돌출부의 돌출된 길이는 제 1 기판과 제 2 기판 사이의 셀갭의 1/10 이상인 것을 특징으로 한다.

상기 돌출부의 길이는 1 μ m 이상 8 μ m 이하로 한다.

본 발명의 다른예에 따른 액정표시장치 제조방법은 제 1 기판, 제 2 기판과; 상기 제 1 기판 상에 형성된 공통전극과; 상기 제 2 기판 상에 슬릿을 포함하고, 가장자리에 상기 공통전극과 반대방향으로 돌출된 요철부가 형성된 화소전극과; 상기 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 충전된 액정을 포함한다.

상기 슬릿하부는 일방향으로 연장되고 전압이 인가되지 않는 금속층을 더욱 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 화소전극의 슬릿의 하부에 위치하고, 상기 공통전극과 동일한 전압이 인가되는 제 1 전극을 더욱 포함한다. 상기 제 1 전극은 데이터배선인 것을 특징으로 한다.

상기 공통전극 위에 돌출 형성된 불투명한 절연층의 리브를 더욱 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기 리브는 상기 화소전극의 상기 슬릿과 상기 돌출부 사이의 중간 위치와 대응하는 위치의 공통전극에 형성된다.

상기 슬릿이나 리브의 형상을 일자형, +자형, X자형, Y자와 역 Y자 등 어느 형상이라도 가능하며, 상기 일자형일 경우 2도메인, +자형, X자형, Y자와 역 Y자형인 경우는 4도메인이 형성된다.

이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

-- 제 1 실시예 --

본 발명의 제 1 실시예는 화소전극에 슬릿을 형성하여 멀티도메인을 형성하는 구조를 제안한다.

도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치 화소부의 개략적인 단면을 도시한 단면도로서, 도시한 바와 같이, 종래와는 달리 화소전극(101) 주변으로 별도의 부수전극을 형성하지 않고, 화소전극(101)의 가장자리(edge)(E)를 볼록한 형상의 요철부로 형성한다.

또한, 상기 화소전극(101)의 중앙에는 슬릿(103)을 형성하는 구조이다.

이와 같은 구조에 의해 상기 슬릿을 중심으로 상기 슬릿(103) 상부의 공통전극(113)과 슬릿 양측의 화소전극에 의해 수평전기장(104a)(104b)을 유도할 수 있다. 이때 상기 수평전기장은 상기 슬릿을 중심으로 각각 다른 방향성을 가진 수평전기장(104a)(104b)이 형성되고, 이로 인해 단일화소 내에 2개의 도메인이 형성되는 결과를 갖는다.

만약 상기 화소전극(101)의 가장자리(E)에 요철이 형성되지 않으면 화소전극의 가장자리에 위치한 액정(미도시)은 상기 공통전극(113)의 영향보다 화소전극의 양측을 일 방향으로 지나가는 데이터배선(미도시)의 영향을 더 받게 된다.

따라서, 한 도메인에서 전계의 방향이 서로 달라져 원하는 액정분자의 도메인을 형성할 수가 없다.

그럼으로, 상기 화소전극(101)의 가장자리에 요철부(E)를 형성하게 되면, 상기 가장자리에서의 전기장방향이 상기 슬릿(105)을 중심으로 형성된 전기장의 방향과 같은 방향이 되어 한 화소내에 각각 동일한 배향방향을 갖는 멀티 도메인을 형성할 수 있다.

이러한 화소전극의 요철의 높이는 다양하게 변형 가능하다. 실험결과, 상기 요철의 높이는 실질적으로 상부기판과 하부기판 사이의 셀갭의 1/10이상의 값을 가지면 된다.

전술한 바와 같이, 본 발명은 상부기판의 공통전극에 슬릿을 형성하기 위해 별도의 포토리소그래피 공정을 거치지 않으며, 불투명한 부수전극을 사용하지 않기 때문에 개구율이 더욱 개선되었다.

-- 제 2 실시예 --

본 발명의 제 2 실시예는 화소전극에 형성된 슬릿 하부에 공통전극이 형성된 구조로서, 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치 화소부의 개략적인 단면을 도시한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 상기 슬릿(103)의 하부에는 공통전극(105)을 더욱 형성한 구조이다. 이때, 상기 공통전극(105)은 상기 화소전극(101)에 주사신호를 전달하는 게이트배선(도 1의 13 참조)을 형성할 때 동일층에 동시에 형성되거나, 상기 게이트배선(미도시)과 교차하고 상기 화소전극(101)에 데이터신호를 전달하는 데이터배선을 형성할 때 동일층에 동시에 형성하거나, 이 데이터배선을 이용하여 동시에 형성할 수 있다.

이때, 상기 슬릿(103)하부에 형성된 공통전극(105)은 상기 상부의 공통전극(113)과 동일한 전압이 인가된다.

따라서, 상기 단일화소영역상의 화소전극(101)에 형성된 슬릿(103)을 중심으로, 상기 화소전극에서 상기 슬릿을 향해 배열되는 서로 다른 방향의 수평 전기장(106a)(106b)이 존재하는 두 영역(F)(G)이 정의되며, 이러한 다수의 영역에 의해 멀티도메인을 갖는 액정표시장치를 제작할 수 있다.

-- 제 3 실시예 --

본 발명의 제 3 실시예는 단면적으로 상기 제 2 실시예의 구조와 동일하고, 상기 화소전극(101)의 슬릿(103) 하부에 형성되는 전극을 데이터배선(107)으로 하여 멀티도메인을 형성하는 구조에 관한 것이다.

도 8의 단면도에서 도시한 바와 같이, 상기 제 2 실시예와는 달리 상기 제 3 실시예는 상기 슬릿(103)하부의 전극을 기존의 데이터배선(107)으로 사용하는 구조이다. 이러한 구조는 결국 근접한 각 단일 화소전극의 중앙에 상기 요철이 형성되는 형태를 생각할 수 있다. 따라서, 이러한 구조 또한 단일화소 상에 서로 다른 배향방향(106a)(106b)을 갖는 2개 이상의 멀티도메인을 형성할 수 있는 구조이다.

따라서, 별도의 부수전극(도 1의 19참조)을 형성하지 않아도 되고, 화소전극의 슬릿하부에 별도의 전극을 형성하지 않고도 멀티도메인을 구성할 수 있으므로써 개구율이 더욱 향상된 형태이다.

이 경우에는 개구율이 약 55% 정도로 증가하므로, 약 20% 이상의 개구율 및 휘도 증가를 기대할 수 있다.

-- 제 4 실시예 --

도 9는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 화소부의 단면을 도시한 단면도이다.

도시한 같이, 본 발명의 제 4 실시예는 화소전극에 상기 제 2 실시예 또는 제 3 실시예의 구조에서 상기 화소전극 예지(E)의 볼록한 요철 상부의 투명전극(113)에 리브(109)를 형성하는 구조이다.

상기 리브(109)는 상기 화소전극의 요철부(E)와 동일한 위치에 형성하여 주며, 이러한 리브(109)는 상기 상부기판과 하부기판의 셀갭을 유지하기 위한 스페이서로 이용할 수 있다.

상기 리브는 화소전극의 가장자리(E)에 근접하여 일방향으로 지나가는 배선의 영향을 더욱 배제할 수 있으므로 더욱 안정된 액정분자의 도메인영역(F)(G)을 얻을 수 있다.

-- 제 5 실시예 --

본 발명의 제 5 실시예는 더욱 많은 도메인을 정의하기 위한 화소부구조를 제안하고 있다.

도 10은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 액정표시장치 화소부의 개략적인 단면을 도시한 단면도이다. 도시한 바와 같이, 슬릿(103)이 형성되어 두 영역으로 구분되는 각 화소전극의 중앙 상부에 각각 절연물질인 리브(108a)(108b)를 형성한다. 이때, 상기 화소전극(101)의 가장자리는 제 1 실시예 내지 제 3 실시예와는 다르게 화소전극의 가장자리의 요철을 오목형상으로 패터닝한다.

이때, 상기 화소전극의 요철을 오목형상으로 하는 이유는 상기 각 리브(108a)(108b)를 중심으로 바깥영역(H)(K)에 위치한 액정분자 집합이 상기 화소전극(101)과 상기 화소전극에 근접한 데이터배선(미도시)에 의한 전기장의 분포에 따라 액정분자가 배열하도록 하기 위함이다.

상기 오목형상의 요철의 높이 상부기판(미도시)과 하부기판(미도시)이 이루는 셀갭에 대해 실질적으로 1/10이상의 값을 가지면 된다.

이와 같은 구조는 상기 슬릿에 의해 두 영역으로 나누어졌던 두 개의 도메인이 상기 리브에 의해 다시 두 영역으로 나누어져 4영역(H),(I),(J),(K)의 멀티도메인으로 구성된다.

이러한 구조는 도메인의 안정성과 다수의 도메인을 더욱 구성할 수 있는 장점이 있다.

따라서, 전술한 제 1 내지 제 5 실시예에 따른 구조로 광시야각 특성을 갖는 액정표시장치를 제작할 수 있다. 이와 같은 수평전계장을 이용한 광시야각 특성을 갖는 액정표시장치에 사용되는 액정은 수직배향(vertical alignment)을 갖는 액정을 사용하는 것이 바람직하며, 10°~80°의 비틀림각을 갖는 LTN 액정을 사용하여도 되며, 액정에 카이랄 도펀트를 첨가하여도 된다.

또한, 각 실시예에서 도시하지는 않았지만 배향막을 각 화소전극, 공통전극위에 형성할 수도 있다. 이때 상기 배향은 러빙이나 광배향이 가능하나 배향처리를 하지 않아도 좋다.

발명의 효과

따라서, 전술한 바와 같은 본 발명에 따른 액정표시장치는 광시야각특성을 위해 상부기판의 화소전극에 별도의 슬릿을 형성하지 않아도 되므로, 별도의 리소그래피공정을 필요로 하기 때문에 공정단순화의 효과가 있고, 또한 단일 화소에 화소전극 외에 별도의 불투명 부수전극을 형성하지 않기 때문에 고개구율을 갖는 액정표시장치를 제작할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제 1 기관, 제 2 기관과;

상기 제 1 기관에 형성된 공통전극과;

상기 제 2 기관 상에 형성되어 슬릿을 포함하고, 가장자리에 상기 공통전극 방향으로 돌출된 요철부가 형성된 화소전극과;

상기 슬릿의 하부에 구성된 신호전극과;

상기 제 1 기관과 제 2 기관 사이에 충전된 액정

을 포함하는 액정표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 신호전극은 상기 공통전극과 동일한 전압이 인가되는 액정표시장치.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

제 2 항에 있어서,

상기 신호전극은 상기 데이터배선인 액정표시장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서

상기 요철부가 형성된 화소전극의 요철부 위에 절연층의 리브를 더욱 포함하는 액정표시장치

청구항 6.

제 1 기관, 제 2 기관과;

상기 제 1 기관 상에 형성된 공통전극과;

상기 제 2 기관 상에 형성되어 슬릿을 포함하고, 가장자리는 상기 공통전극과 반대방향으로 돌출된 화소전극과;

상기 제 1 기관과 제 2 기관 사이에 충전된 액정;

을 포함하는 액정표시장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 화소전극의 슬릿의 하부에 위치하고, 상기 공통전극과 동일한 전압이 인가되는 신호전극을 더욱 포함하는 액정표시장치.

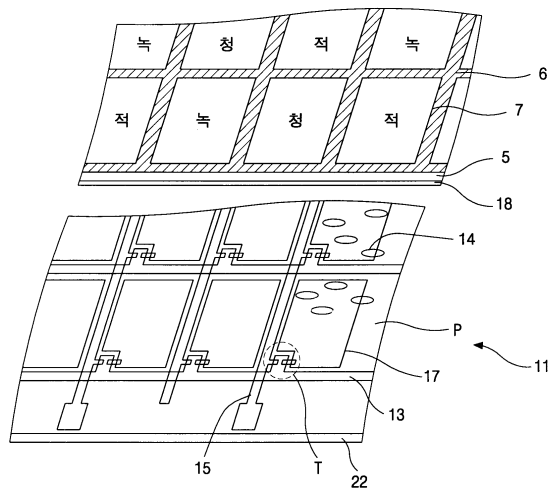
청구항 8.

제 6 항에 있어서,

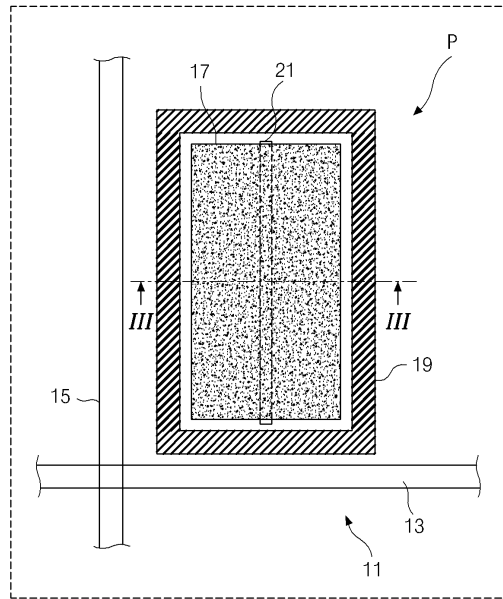
상기 공통전극 상에 절연층의 리브를 더욱 포함하는 액정표시장치.

도면

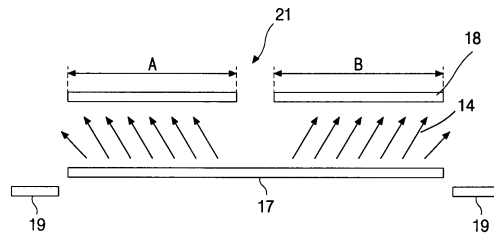
도면1



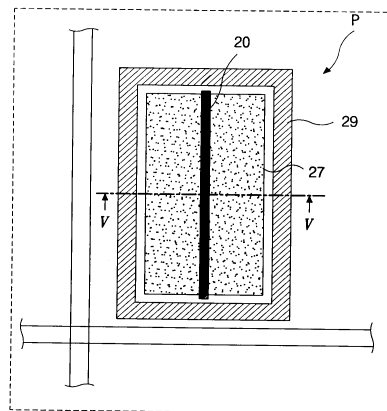
도면2



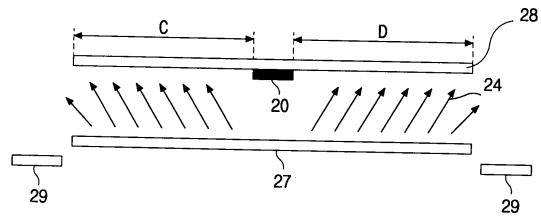
도면3



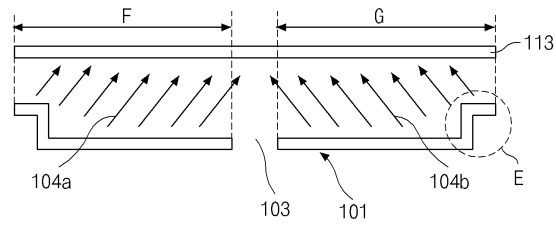
도면4



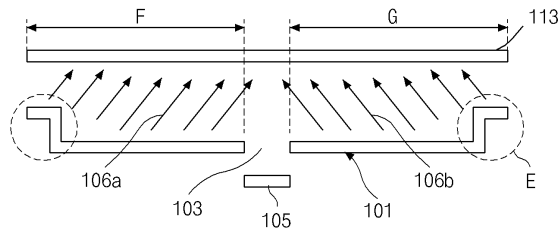
도면5



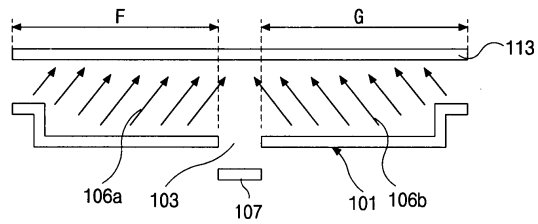
도면6



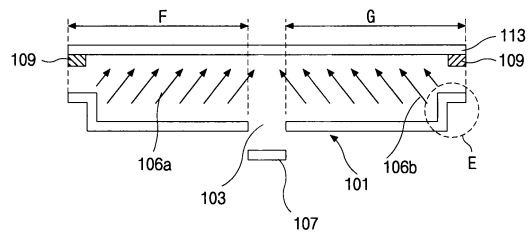
도면7



도면8



도면9



도면10

