



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. G02F 1/1343 (2006.01)	(11) 공개번호 (43) 공개일자	10-2007-0042822 2007년04월24일
--	------------------------	--------------------------------

(21) 출원번호	10-2005-0098821
(22) 출원일자	2005년10월19일
심사청구일자	없음

(71) 출원인	삼성전자주식회사 경기도 수원시 영통구 매탄동 416
----------	---------------------------------

(72) 발명자	최낙초 서울 양천구 신월4동 431-6 손지원 서울 용산구 이태원2동 223-1 조식영 충남 예산군 삼교읍 두1리 803-274번지
----------	--

(74) 대리인	정상빈 특허법인가산
----------	---------------

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

공통 전극에 절개부 또는 돌기를 형성하지 않으면서도 액정 분자의 반응 속도 및 정밀도를 개선할 수 있는 액정 표시 장치가 제공된다. 액정 표시 장치는, 제1 투명기판과, 제1 투명기판과 마주보는 제2 투명기판과, 제1 투명기판 및 제2 투명기판 사이에 개재된 액정과, 제1 투명기판 상에 형성된 게이트선과, 게이트선과 절연되어 교차하며 일부분은 게이트선 방향으로 굴곡된 데이터선과, 게이트선과 데이터선에 전기적으로 연결된 박막 트랜지스터와, 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되고 다수의 미세 슬릿이 형성된 화소 전극을 포함하고, 데이터선은 미세 슬릿과 적어도 일부분 중첩하는 것이 바람직하다.

대표도

도 1a

특허청구의 범위

청구항 1.

제1 투명기판;

상기 제1 투명기판과 마주보는 제2 투명기판;

상기 제1 투명기관 및 상기 제2 투명기관 사이에 개재된 액정;

상기 제1 투명기관 상에 형성된 게이트선;

상기 게이트선과 절연되어 교차하며, 일부분은 상기 게이트선 방향으로 굴곡된 데이터선;

상기 게이트선과 상기 데이터선에 전기적으로 연결된 박막 트랜지스터; 및

상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되고, 다수의 미세 슬릿이 형성된 화소 전극을 포함하고,

상기 데이터선은 상기 미세 슬릿과 적어도 일부분 중첩하는 액정 표시 장치.

## 청구항 2.

제1 항에 있어서,

상기 화소 전극은 다수의 미세 슬릿과, 상기 미세 슬릿의 가운데를 연결하는 중앙 연결부를 포함하고,

상기 데이터선은 상기 중앙 연결부와 적어도 일부분 중첩하는 액정 표시 장치.

## 청구항 3.

제1 항에 있어서,

상기 미세 슬릿은 편광판의 투과축에 대하여 약 45도 또는 -45도를 이루는 액정 표시 장치.

## 청구항 4.

제1 항에 있어서, 상기 화소 전극은,

제1 방향으로 배열된 다수의 미세 슬릿과 상기 미세 슬릿의 가운데를 연결하는 중앙 연결부로 구성된 제1 슬릿 패턴;

상기 제1 슬릿 패턴에 대하여 약 90도 회전한 형상을 가지는 제2 슬릿 패턴; 및

상기 제2 슬릿 패턴에 대하여 약 90도 회전한 형상을 가지는 제3 슬릿 패턴을 포함하는 액정 표시 장치.

## 청구항 5.

제4 항에 있어서,

상기 데이터선은 상기 제1, 제2, 및 제3 슬릿 패턴의 중앙 연결부와 중첩하는 액정 표시 장치.

## 청구항 6.

제4 항에 있어서,

상기 데이터선은 상기 제1, 제2, 및 제3 슬릿 패턴의 중앙 연결부 중 어느 하나 이상과 중첩하는 액정 표시 장치.

### 청구항 7.

제1 항에 있어서,

상기 화소 전극은 화소의 중심에서 절곡부가 형성된 부메랑 형상인 액정 표시 장치.

### 청구항 8.

제7 항에 있어서,

상기 화소 전극은 상기 절곡부를 기준으로 상하로 구분된 제1 슬릿 패턴과 제2 슬릿 패턴을 포함하고,

상기 제1 슬릿 패턴의 미세 슬릿과 상기 제2 슬릿 패턴의 미세 슬릿은 실질적으로 수직하게 배열된 액정 표시 장치.

### 청구항 9.

제8 항에 있어서,

상기 데이터선은 상기 미세 슬릿의 가운데를 연결하는 중앙 연결부와 중첩하는 액정 표시 장치.

### 청구항 10.

제1 항에 있어서,

상기 미세 슬릿으로 패터닝된 상기 화소 전극의 전극 폭은 약  $6\mu\text{m}$  이하인 액정 표시 장치.

### 청구항 11.

제1 항에 있어서,

상기 미세 슬릿으로 패터닝된 상기 화소 전극의 전극 간격은 약  $6\mu\text{m}$  이하인 액정 표시 장치.

### 청구항 12.

제1 항에 있어서,

상기 미세 슬릿은 상기 미세 슬릿의 가운데를 중심으로 양쪽으로 경사진 액정 표시 장치.

### 청구항 13.

제12 항에 있어서,

상기 미세 슬릿은 하향 경사진 액정 표시 장치.

#### 청구항 14.

제12 항에 있어서,

상기 미세 슬릿은 약 1-10도의 경사각을 가지는 액정 표시 장치.

#### 청구항 15.

제1 투명기관;

상기 제1 투명기관과 마주보는 제2 투명기관;

상기 제1 투명기관 및 상기 제2 투명기관 사이에 개재된 액정;

상기 제1 투명기관 상에 형성된 게이트선;

상기 게이트선과 절연되어 교차하며, 일부분은 상기 게이트선 방향으로 굴곡된 데이터선;

상기 게이트선과 상기 데이터선에 전기적으로 연결된 박막 트랜지스터; 및

상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되고, 다수의 미세 슬릿이 형성된 화소 전극을 포함하고,

상기 미세 슬릿은 상기 미세 슬릿의 가운데를 중심으로 양쪽으로 경사진 액정 표시 장치.

#### 청구항 16.

제15 항에 있어서,

상기 미세 슬릿은 하향 경사진 액정 표시 장치.

#### 청구항 17.

제15 항에 있어서,

상기 미세 슬릿은 약 1-10도의 경사각을 가지는 액정 표시 장치.

명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 특히 광시야각을 얻기 위하여 화소를 복수의 도메인으로 분할하는 수직 배향 액정 표시 장치에 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 모드 액정 표시 장치는 대비비가 크고 넓은 기준 시야각 구현이 용이하여 각광받고 있다. 여기에서 기준 시야각이란 대비비가 1:10인 시야각 또는 계조간 휘도 반전 한계 각도를 의미한다.

수직 배향 액정 표시 장치에서 광시야각을 구현하기 위한 수단으로는 화소 전극에 절개부를 형성하는 방법과 화소 전극 위에 돌기를 형성하는 방법 등이 있다. 이와 같이 절개부 또는 돌기를 이용하여 하나의 화소를 다수의 도메인으로 분할한 후 절개부 또는 돌기로 액정 분자가 기우는 방향을 결정할 수 있으므로, 이들을 사용하여 액정 분자의 경사 방향을 여러 방향으로 분산시킴으로써 기준 시야각을 넓힐 수 있다.

이와 같이 종래 기술에 의한 액정 표시 장치의 경우, 하나의 화소를 다수의 도메인으로 분할하기 위해 화소 전극 및 공통 전극 모두에 절개부 또는 돌기를 형성하였다. 공통 전극에도 절개부 또는 돌기를 형성하는 경우, 비틀린 네마틱(Twisted Nematic: TN) 액정 모드 또는 동일평면 스위칭(In-Plane Switching: IPS) 액정 모드와 비교하여 공통 전극이 형성된 공통 전극 표시판의 제조 공정이 늘어나는 문제가 발생한다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 공통 전극 표시판의 제조 공정을 단순화하면서도 액정 분자의 반응 속도 및 정밀도를 개선한 액정 표시 장치를 제공하고자 하는 것이다.

본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 발명의 구성

상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 제1 투명기판과, 상기 제1 투명기판과 마주보는 제2 투명기판과, 상기 제1 투명기판 및 상기 제2 투명기판 사이에 개재된 액정과, 상기 제1 투명기판 상에 형성된 게이트선과, 상기 게이트선과 절연되어 교차하며 일부분은 상기 게이트선 방향으로 굴곡된 데이터선과, 상기 게이트선과 상기 데이터선에 전기적으로 연결된 박막 트랜지스터와, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되고 다수의 미세 슬릿이 형성된 화소 전극을 포함하고, 상기 데이터선은 상기 미세 슬릿과 적어도 일부분 중첩하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 제1 투명기판과, 상기 제1 투명기판과 마주보는 제2 투명기판과, 상기 제1 투명기판 및 상기 제2 투명기판 사이에 개재된 액정과, 상기 제1 투명기판 상에 형성된 게이트선과, 상기 게이트선과 절연되어 교차하며 일부분은 상기 게이트선 방향으로 굴곡된 데이터선과, 상기 게이트선과 상기 데이터선에 전기적으로 연결된 박막 트랜지스터와, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되고 다수의 미세 슬릿이 형성된 화소 전극을 포함하고, 상기 미세 슬릿은 상기 미세 슬릿의 가운데를 중심으로 양쪽으로 경사진 것이 바람직하다.

기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

본 발명의 액정 표시 장치는 게이트선과 데이터선에 의해 정의되는 박막 트랜지스터를 구비하는 박막 트랜지스터 표시판과, 박막 트랜지스터 표시판과 대향하며 공통 전극을 구비하는 공통 전극 표시판과, 박막 트랜지스터 표시판과 공통 전극 표시판 사이에 개재되어 액정 분자의 장축이 이들 표시판에 대하여 거의 수직으로 배향되는 액정층을 포함한다.

이하, 도 1a 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세히 설명한다.

우선 도 1a 내지 도 1c를 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치를 구성하는 박막 트랜지스터 표시판을 설명한다. 도 1a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고, 도 1b는 도 1a의 박막 트랜지스터 표시판을 I b-I b'선을 따라 절개한 단면도이고, 도 1c는 도 1a의 박막 트랜지스터 표시판을 I c-I c'선을 따라 절개한 단면도이다.

투명 기관(10) 위에 가로 방향으로 게이트선(22)이 형성되어 있고, 게이트선(22)에는 돌기의 형태로 이루어진 게이트 전극(26)이 형성되어 있다. 그리고, 게이트선(22)의 끝에는 다른 층 또는 외부로부터 게이트 신호를 인가 받아 게이트선(22)에 전달하는 게이트선 끝단(24)이 형성되어 있고, 게이트선 끝단(24)은 외부 회로와의 연결을 위하여 폭이 확장되어 있다. 이러한 게이트선(22), 게이트 전극(26) 및 게이트선 끝단(24)을 게이트 배선이라고 한다.

또한, 투명 기관(10) 위에는 유지 전극 배선(28)이 형성되어 있다. 유지 전극 배선(28)은 게이트선(22)과 실질적으로 평행하게 가로 방향으로 뻗어 있다. 본 실시예에서 유지 전극 배선(28)이 화소의 가운데를 가로지르도록 형성되어 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 유지 전극 배선(28)의 모양 및 배치는 여러 형태로 변형될 수 있다.

게이트 배선(22, 24, 26) 및 유지 전극 배선(28)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. 또한, 게이트 배선(22, 24, 26) 및 유지 전극 배선(28)은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(미도시)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수 있다. 이 중 한 도전막은 게이트 배선(22, 24, 26) 및 유지 전극 배선(28)의 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 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 계열 금속, 크롬, 티타늄, 탄탈륨 등으로 이루어진다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄 상부막 및 알루미늄 하부막과 몰리브덴 상부막을 들 수 있다. 다만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 게이트 배선(22, 24, 26) 및 유지 전극 배선(28)은 다양한 여러 가지 금속과 도전체로 만들어질 수 있다.

게이트 배선(22, 24, 26) 및 유지 전극 배선(28) 위에는 게이트 절연막(30)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(30) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon) 또는 다결정 규소 등으로 이루어진 반도체층(40)이 형성되어 있다. 이러한 반도체층(40)은 섬형, 선형 등과 같이 다양한 형상을 가질 수 있으며, 예를 들어 본 실시예에서와 같이 게이트 전극(26) 상에 섬형으로 형성될 수 있다. 또한, 반도체층(40)이 선형으로 형성되는 경우, 데이터선(62) 아래에 위치하여 게이트 전극(26) 상부까지 연장된 형상을 가질 수 있다.

반도체층(40)의 위에는 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 저항성 접촉층(55, 56)이 형성되어 있다. 이러한 저항성 접촉층(55, 56)은 섬형, 선형 등과 같이 다양한 형상을 가질 수 있으며, 예를 들어 본 실시예에서와 같이 섬형 저항성 접촉층(55, 56)의 경우 드레인 전극(66) 및 소스 전극(65) 아래에 위치하고, 선형의 저항성 접촉층의 경우 데이터선(62)의 아래까지 연장되어 형성된다.

저항성 접촉층(55, 56) 및 게이트 절연막(30) 위에는 데이터선(62) 및 드레인 전극(66)이 형성되어 있다. 데이터선(62)은 전체적으로 세로 방향으로 뻗어 있으며 게이트선(22)과 교차한다. 데이터선(62)의 적어도 일부분이 화소 전극(82)을 구성하는 슬릿 패턴(82a, 82b, 82c)의 중앙 연결부와 적어도 일부분 중첩하도록 데이터선(62)은 1회 이상 절곡된 구조된 가진다. 데이터선(62)과 화소 전극(82)과의 관계는 후에 자세히 설명한다.

데이터선(62)으로부터 가지 형태로 반도체층(40)의 상부까지 연장되어 있는 소스 전극(65)이 형성되어 있다. 그리고, 데이터선(62)의 끝에는 다른 층 또는 외부로부터 데이터 신호를 인가 받아 데이터선(62)에 전달하는 데이터선 끝단(68)이 형성되어 있고, 데이터선 끝단(68)은 외부 회로와의 연결을 위하여 폭이 확장되어 있다. 드레인 전극(66)은 소스 전극(65)과 분리되어 있으며 게이트 전극(26)을 중심으로 소스 전극(65)과 대향하도록 반도체층(40) 상부에 위치한다.

드레인 전극(66)은 반도체층(40) 상부의 막대형 패턴과, 막대형 패턴으로부터 연장되어 넓은 면적을 가지며 접촉 구멍(76)이 위치하는 확장 패턴을 포함한다.

이러한 데이터선(62), 데이터선 끝단(68), 소스 전극(65) 및 드레인 전극(66)을 데이터 배선이라고 한다.

데이터 배선(62, 65, 66, 68)은 크롬, 몰리브덴 계열의 금속, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속으로 이루어지는 것이 바람직하며, 내화성 금속 따위의 하부막(미도시)과 그 위에 위치한 저저항 물질 상부막(미도시)으로 이루어진 다층막 구조를 가질 수 있다. 다층막 구조의 예로는 앞서 설명한 크롬 하부막과 알루미늄 상부막 또는 알루미늄 하부막과 몰리브덴 상부막의 이중막 외에도 몰리브덴막-알루미늄막-몰리브덴막의 삼중막을 들 수 있다.

소스 전극(65)은 반도체층(40)과 적어도 일부분이 중첩되고, 드레인 전극(66)은 게이트 전극(26)을 중심으로 소스 전극(65)과 대향하며 반도체층(40)과 적어도 일부분이 중첩된다. 여기서, 저항성 접촉층(55, 56)은 반도체층(40)과 소스 전극(65) 및 반도체층(40)과 드레인 전극(66) 사이에 개재되어 이들 사이에 접촉 저항을 낮추어 주는 역할을 한다.

데이터선(62), 드레인 전극(66) 및 노출된 반도체층(40) 위에는 유기 절연막으로 이루어진 보호막(70)이 형성되어 있다. 여기서 보호막(70)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. 또한, 보호막(70)은 유기막의 우수한 특성을 살리면서도 노출된 반도체층(40) 부분을 보호하기 위하여 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.

보호막(70)에는 드레인 전극(66) 및 데이터선 끝단(68)을 각각 드러내는 접촉 구멍(contact hole)(76, 78)이 형성되어 있으며, 보호막(70)과 게이트 절연막(30)에는 게이트선 끝단(24)을 드러내는 접촉 구멍(74)이 형성되어 있다.

보호막(70) 위에는 화소의 모양을 따라 화소 전극(82)이 형성되어 있다. 화소 전극(82)은 화소 영역을 세 영역으로 나누어 제1 슬릿 패턴(82a), 제2 슬릿 패턴(82b) 및 제3 슬릿 패턴(82c)으로 구성되어 있다. 제1 슬릿 패턴(82a)은 세로 방향으로 배열된 다수의 미세 슬릿과, 이러한 미세 슬릿을 대략 가운데에서 연결하도록 가로 방향으로 뺀 중앙 연결부로 구성된다. 제2 슬릿 패턴(82b)은 제1 슬릿 패턴(82a)을 대략 90도로 회전한 형상을 가지고, 제3 슬릿 패턴(82c)은 제2 슬릿 패턴(82b)을 대략 90도로 회전한 형상을 가진다. 제1, 2, 3 슬릿 패턴(82a, 82b, 82c)을 구성하는 각각의 미세 슬릿은 편광판의 투과축(1)과 대략 45도 또는 -45도를 이루는 것이 바람직하다. 제1 슬릿 패턴(82a)은 그 중앙 연결부를 중심으로 양쪽으로 도메인이 분할되고, 제2 슬릿 패턴(82b)도 그 중앙 연결부를 중심으로 양쪽으로 도메인이 분할되고, 제3 슬릿 패턴(82c)도 그 중앙 연결부를 중심으로 양쪽으로 도메인이 분할된다. 따라서, 본 실시예에서는 제1, 2, 3 슬릿 패턴(82a, 82b, 82c)과 각각의 중앙 연결부에 의해 6개의 도메인으로 분할되며, 다만 본 발명이 이러한 도메인의 개수에 한정되는 것은 아니다. 액정(300)에 전계가 인가되는 경우 각 도메인에서는 도 1a에 도시된 바와 같이 액정(300)이 미세 슬릿의 방향으로 배향된다.

본 실시예에서는 데이터선(62)이 제1, 2, 3 슬릿 패턴(82a, 82b, 82c)의 각 중앙 연결부와 모두 중첩하도록 절곡된 구조를 가진다. 이와 같이 데이터선(62)이 중앙 연결부와 중첩하는 경우, 중앙 연결부의 양쪽에 배치된 액정 분자(300)는 데이터선(62)과 공통 전극 간에 형성된 전계의 도움을 받아 쉽게 기울어지게 된다. 따라서, 액정 분자(300)의 반응 속도 및 정밀도가 개선되고, 그에 따라 액정 표시 장치의 응답 속도와 화질이 개선될 수 있다.

화소 전극(82)은 접촉 구멍(76)을 통하여 드레인 전극(66)과 전기적으로 연결된다.

또한, 보호막(70) 위에는 접촉 구멍(74, 78)을 통하여 각각 게이트선 끝단(24)과 데이터선 끝단(68)과 연결되어 있는 보조 게이트선 끝단(86) 및 보조 데이터선 끝단(88)이 형성되어 있다. 여기서, 화소 전극(82)과 보조 게이트 및 데이터선 끝단(86, 88)은 ITO 또는 IZO 따위의 투명 도전체 또는 알루미늄 따위의 반사성 도전체로 이루어진다. 보조 게이트선 및 데이터선 끝단(86, 88)은 게이트선 끝단(24) 및 데이터선 끝단(68)과 외부 장치를 접합하는 역할을 한다.

화소 전극(82), 보조 게이트선 끝단(86), 보조 데이터선 끝단(88) 및 보호막(70) 위에는 액정층을 배향할 수 있는 배향막(미도시)이 도포될 수 있다.

이하, 도 2 및 도 3을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 의한 액정 표시 장치용 공통 전극 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치에 대하여 설명한다. 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 공통 전극 표시판의 배치도이다. 도 3은 도 1a의 박막 트랜지스터 표시판과 도 2의 공통 전극 표시판을 포함하는 액정 표시 장치의 배치도이다.

도 2 및 도 3을 참조하면, 유리 등의 투명한 절연 물질로 이루어진 투명 기판(미도시) 위에 빛샘을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(94)와 화소에 순차적으로 배열되어 있는 적색, 녹색, 청색의 색필터(미도시)가 형성되어 있고, 색필터 위에는 ITO

(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질로 이루어진 공통 전극(90)이 형성되어 있다. 여기서, 공통 전극(90)은 다수의 화소에 대하여 일체형으로 형성되고, 도메인 분할을 위한 절개부 또는 돌기가 형성되어 있지 않다.

공통 전극(90) 위에는 액정 분자들을 배향하는 배향막(미도시)이 도포될 수 있다.

이와 같은 구조의 박막 트랜지스터 표시판과 공통 전극 표시판을 정렬하여 결합하고 그 사이에 액정 분자(300)로 이루어진 액정층을 형성하여 수직 배향하면 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 기본 구조가 이루어진다.

액정층에 포함되어 있는 액정 분자(300)는 화소 전극(82)과 공통 전극(90) 사이에 전계가 인가되지 않은 상태에서 그 방향자가 박막 트랜지스터 표시판과 공통 전극 표시판에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있고, 음의 유전율 이방성을 가진다. 박막 트랜지스터 표시판과 공통 전극 표시판은 화소 전극(82)이 색필터와 대응하여 정확하게 중첩되도록 정렬된다. 앞서 설명한 바와 같이, 화소는 화소 전극(82)의 제1, 2, 3 슬릿 패턴(82a, 82b, 82c)과 각각의 중앙 연결부에 의해 다수의 도메인으로 분할된다. 이 때, 화소는 액정층에 포함된 액정 분자(300)의 주 방향자가 전계 인가시 배열하는 방향에 따라 다수의 도메인으로 분할된다.

액정 표시 장치는 이러한 기본 구조에 편광판, 백라이트, 보상판 등의 요소들을 배치하여 이루어진다. 이 때 편광판(미도시)은 기본 구조 양측에 각각 하나씩 배치되며 그 투과축(1)은 화소 전극(82)의 미세 슬릿의 방향과 대략 45도 또는 -45도를 이루고, 나머지 하나는 이에 수직을 이루도록 배치한다.

또한, 편광판과 공통 전극 표시판의 사이 및 편광판과 박막 트랜지스터 표시판의 사이에는 각각  $\lambda/4$  위상차판(미도시)을 배치하는 것이 바람직하다. 편광판을 통과한 빛은 직선 편광 성분을 가지는데, 직선 편광 성분의 빛이  $\lambda/4$  위상차판을 통과하면 원편광 성분을 가지게 된다. 원편광 성분의 빛이 액정층을 통과할 때의 투과율은 편광판의 투과축과 액정 분자의 주 방향자 사이의 각도와 상관없이 액정 분자의 주 방향자가 기울어지는 정도에 의해 결정되기 때문에, 텍스처(texture) 발생을 방지할 수 있다.

이상과 같은 구조를 가진 액정 표시 장치의 액정 분자에 전계가 인가되었을 때 액정 분자의 움직임에 대하여 도 4를 이용하여 설명한다. 도 4는 도 3의 액정 표시 장치를 IV-IV'선으로 절개한 후 전계를 인가함에 따라 액정 분자의 움직임을 시뮬레이션한 도면이다. 도 4(a)에 도시된 바와 같이, 전계가 인가되지 않은 상태에서 액정 분자는 박막 트랜지스터 표시판과 공통 전극 표시판에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있다. 그리고, 도 4(b) 및 도 4(c)에 도시된 바와 같이, 전계를 인가함에 따라 먼저 액정 분자는 미세 슬릿에 수직인 방향으로 기울어지게 된다. 그리고 시간이 지나면 도 4(d)에 도시된 바와 같이, 액정 분자는 미세 슬릿과 나란한 방향으로 기울어지게 된다. 따라서, 각 도메인의 액정 분자는 편광판의 투과축(1)에 대하여 대략 45도 또는 -45도로 기울어진다. 이와 같이 본 발명의 액정 표시 장치의 경우, 공통 전극(90)에 절개부 또는 돌기를 형성하지 않고도 화소 전극(82)의 미세 슬릿에 의한 프린지 필드(fringe field)에 의하여 액정 분자를 일정한 방향으로 배향할 수 있다.

도 5는 도 1a의 화소 전극을 구성하는 미세 슬릿의 크기에 따라 프린지 필드의 변화량을 측정한 그래프이다. 도 1a 및 도 5에서 미세 슬릿으로 패턴닝된 화소 전극의 전극 폭을 W1이라 하고, 전극 간격을 W2라고 하고, 프린지 필드는 상대적인 전계값을 나타낸다. 액정 분자의 움직임을 효과적으로 제어하기 위한 소정의 프린지 필드를 얻기 위해서는, 전극 폭(W1)과 전극 간격(W2)이 작을수록 좋다. 예를 들어, 전극 폭(W1)은  $6\mu\text{m}$  이하인 것이 바람직하며, 특히  $4\mu\text{m}$  이하인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 전극 간격(W2)은  $6\mu\text{m}$  이하인 것이 바람직하며, 특히  $4\mu\text{m}$  이하인 것이 더욱 바람직하다.

이하, 도 6을 참조하여 본 발명의 제2 실시예를 설명한다. 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치를 구성하는 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이다. 설명의 편의상, 상기 제1 실시예의 도면에 나타낸 각 부재와 동일 기능을 갖는 부재는 동일 부호로 나타내고, 따라서 그 설명은 생략한다. 본 실시예의 박막 트랜지스터 표시판은, 제1 실시예의 박막 트랜지스터 표시판과 다음을 제외하고는 기본적으로 동일한 구조를 갖는다.

즉, 도 6에 도시된 바와 같이, 데이터선(662)은 절곡된 부분이 없이 거의 세로 방향으로 뻗어 있다. 즉, 데이터선(662)의 적어도 일부분은 화소 전극(82)을 구성하는 슬릿 패턴(82a, 82b, 82c)의 중앙 연결부 중 적어도 일부와 중첩한다. 이 경우, 데이터선(662)의 길이가 짧아져서 저항이 줄어들게 되고, 따라서 신호 지연을 효과적으로 막을 수 있다.

이하, 도 7을 참조하여 본 발명의 제3 실시예를 설명한다. 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치를 구성하는 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이다. 설명의 편의상, 상기 제1 실시예의 도면에 나타낸 각 부재와 동일 기능을 갖는 부재는 동일 부호로 나타내고, 따라서 그 설명은 생략한다. 본 실시예의 박막 트랜지스터 표시판은, 제1 실시예의 박막 트랜지스터 표시판과 다음을 제외하고는 기본적으로 동일한 구조를 갖는다.

즉, 도 7에 도시된 바와 같이, 화소 전극(782)은 화소의 중심에서 절곡하여 전체적으로 부메랑 형상(회전한 V자 형상)을 가지며, 화소 전극(782)은 화소의 중심으로부터 상하로 구분된 제1 슬릿 패턴(782a)과 제2 슬릿 패턴(782b)으로 구성된다. 제1 및 제2 슬릿 패턴(782a, 782b)은 각각 편광판의 투과축(1)과 대략 45도 또는 -45도를 이루도록 배열된 다수의 미세 슬릿과, 이러한 미세 슬릿의 가운데를 연결하는 중앙 연결부로 구성된다. 본 실시예의 슬릿 패턴(782a, 782b)은 도 1a에서 설명한 슬릿 패턴(82a, 82b, 82c)과 형상의 차이만 있을 뿐 실질적으로 동일한 기능을 수행하며, 따라서 전계가 인가되는 경우 액정 분자(300)는 슬릿 패턴(782a, 782b)의 미세 슬릿의 방향으로 배향된다.

데이터선(762)은 슬릿 패턴(782a, 782b)의 중앙 연결부를 지나도록 절곡된 구조를 가진다. 따라서, 중앙 연결부 양쪽에 배치된 액정 분자(300)는 데이터선(762)과 공통 전극 간에 형성된 전계의 도움을 받아 쉽게 기울어지게 된다.

이하, 도 8을 참조하여 본 발명의 제4 실시예를 설명한다. 본 실시예는 도 1a, 도 6 및 도 7의 액정 표시 장치에 대한 변형 예로서, 도 8은 도 1a, 도 6 및 도 7의 박막 트랜지스터 표시판을 각각 A-A'선, B-B'선 및 C-C'선으로 자른 단면도이다. 설명의 편의상, 도 1a, 도 6 및 도 7에 나타낸 각 부재와 동일 기능을 갖는 부재는 동일 부호로 나타내고, 따라서 그 설명은 생략한다. 도 8의 도면 부호 94는 블랙 매트릭스를, 도면 부호 96은 투명 기판을, 도면 부호 98은 색필터를 나타낸다.

도 8에 도시된 바와 같이, 화소 전극(82, 782) 하부의 보호막(70)은 완만한 산구조를 가지며, 즉 도메인 영역에 따라 소정의 각도로 경사지게 형성한다. 즉, 화소 전극(82, 782)의 중앙 연결부는 데이터선(62, 662, 762)과 중첩되도록 형성되고, 보호막(70)은 중앙 연결부로부터 양쪽의 미세 슬릿으로 갈수록 하향 경사진 산구조를 가진다. 따라서, 수직하게 배향된 액정 분자는 전계가 형성되기 전에도 미리 소정 각도만큼 프리틸트(pretilt)되어 있어서, 전계가 인가되는 경우 더욱 신속하게 기울어질 수 있다. 따라서, 액정 분자의 반응 속도 및 정밀도가 개선되고, 그에 따라 액정 표시 장치의 응답 속도와 화질이 개선될 수 있다.

이러한 중앙 연결부로부터 미세 슬릿이 하향 경사진 경사각( $\theta$ )은 약 1-10도인 것이 바람직하다. 또한, 액정 분자들이 각 도메인마다 동일한 움직임은 갖도록 하기 위해서 미세 슬릿은 중앙 연결부를 기준으로 양쪽이 실질적으로 동일한 경사각( $\theta$ )을 가지는 것이 바람직하다.

이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

### 발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따른 액정 표시 장치에 의하면, 공통 전극에 절개부 또는 돌기를 형성하지 않으면서도 액정 분자의 반응 속도 및 정밀도를 개선할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이다.

도 1b는 도 1a의 박막 트랜지스터 표시판을 I b-I b'선을 따라 절개한 단면도이다.

도 1c는 도 1a의 박막 트랜지스터 표시판을 I c-I c'선을 따라 절개한 단면도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 공통 전극 표시판의 배치도이다.

도 3은 도 1a의 박막 트랜지스터 표시판과 도 2의 공통 전극 표시판을 포함하는 액정 표시 장치의 배치도이다.

도 4는 도 3의 액정 표시 장치를 IV-IV'선으로 절개한 후 전계를 인가함에 따라 액정 분자의 움직임을 시뮬레이션한 도면이다.

도 5는 도 1a의 화소 전극을 구성하는 미세 슬릿의 크기에 따라 프린지 필드의 변화량을 측정한 그래프이다.

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치를 구성하는 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이다.

도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치를 구성하는 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이다.

도 8은 도 1a, 도 6 및 도 7의 박막 트랜지스터 표시판을 각각 A-A'선, B-B'선 및 C-C'선으로 자른 단면도이다.

(도면의 주요부분에 대한 부호의 설명)

10: 투명 기판 22: 게이트선

24: 게이트선 끝단 26: 게이트 전극

28: 유지 전극 배선 40: 반도체층

55, 56: 저항성 접촉층 62, 66, 76: 데이터선

65: 소스 전극 66: 드레인 전극

68: 데이터선 끝단 74, 76, 78: 접촉 구멍

82, 782: 화소 전극 86: 보조 게이트선 끝단

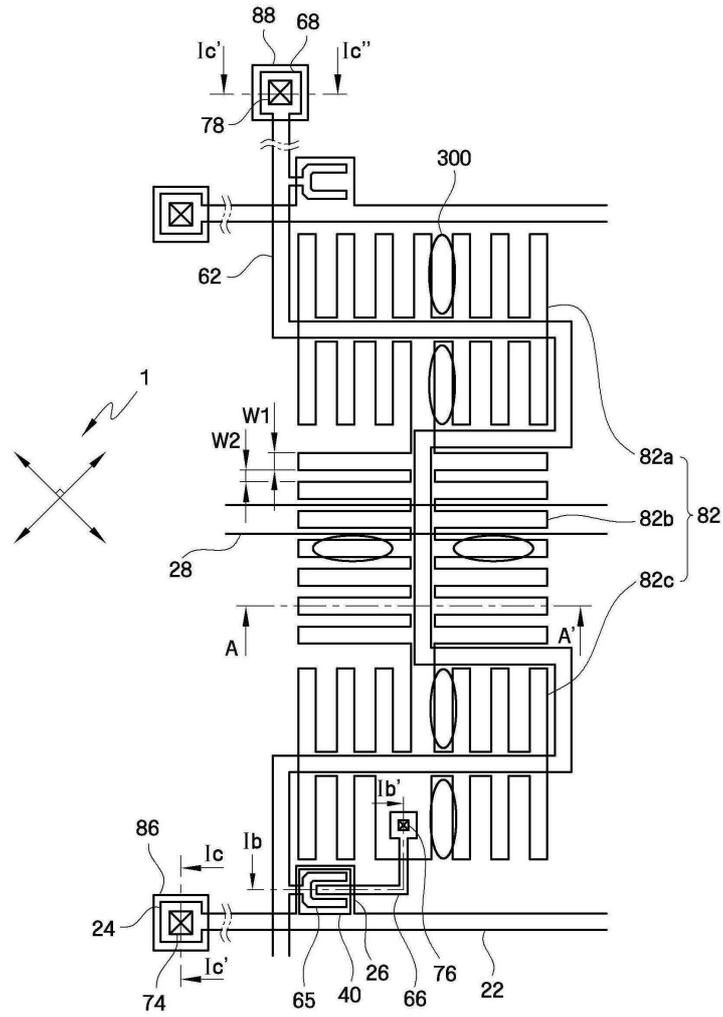
88: 보조 데이터선 끝단 90: 공통 전극

94: 블랙 매트릭스 96: 투명 기판

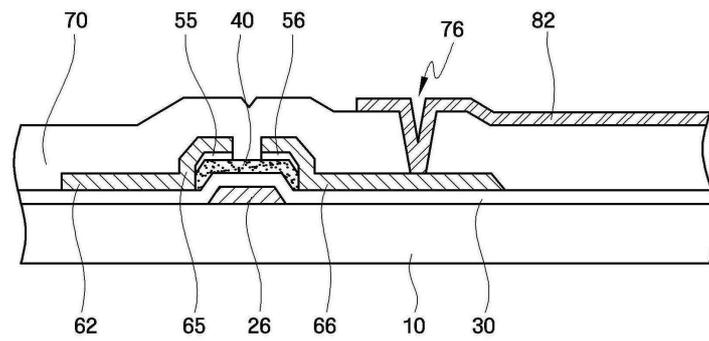
98: 색필터 300: 액정 분자

도면

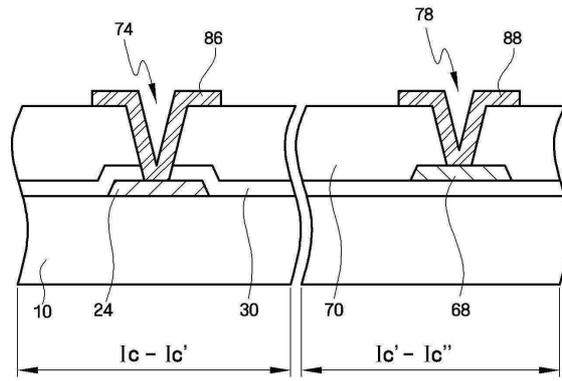
도면1a



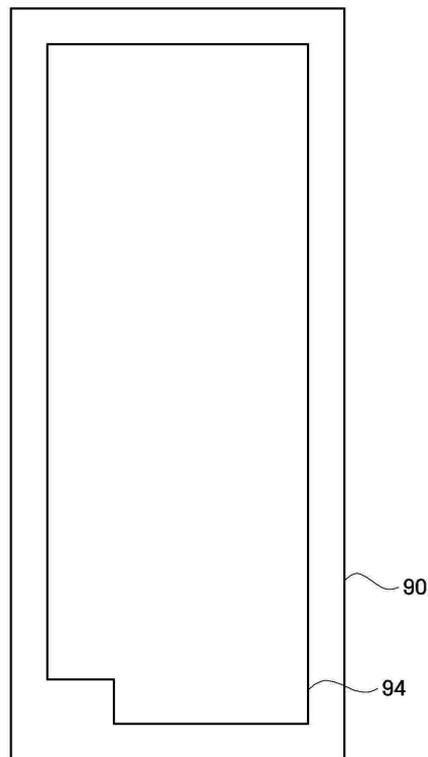
도면1b



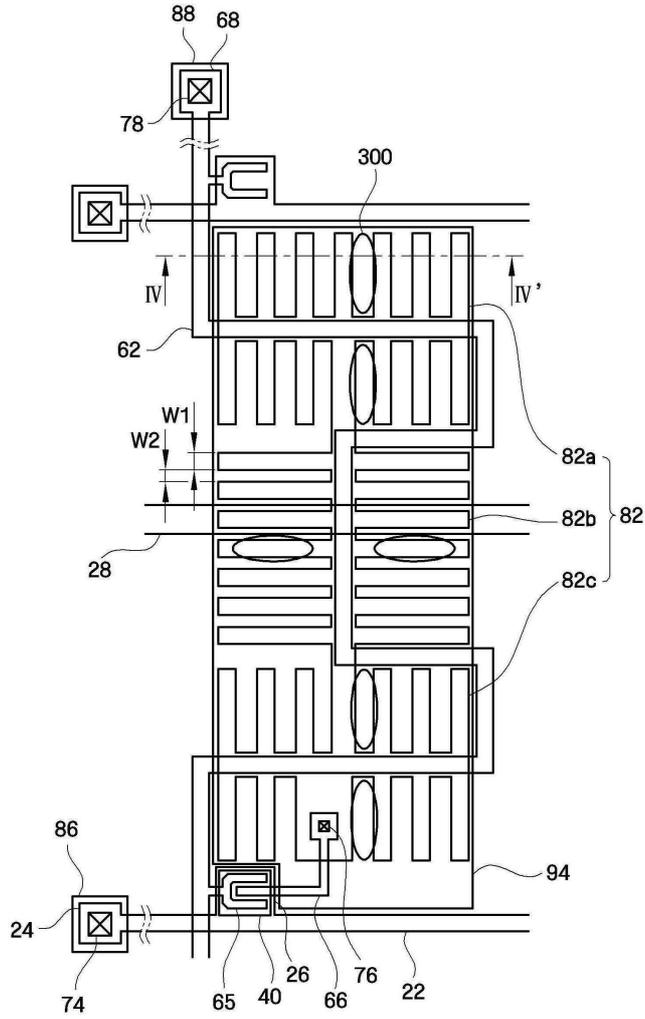
도면1c



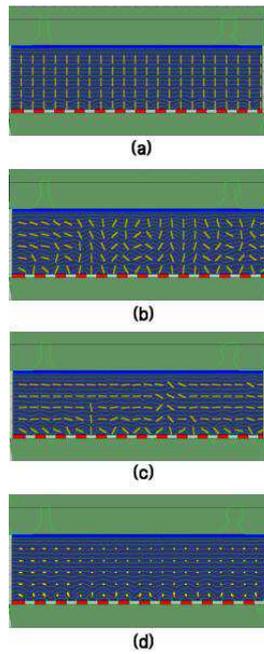
도면2



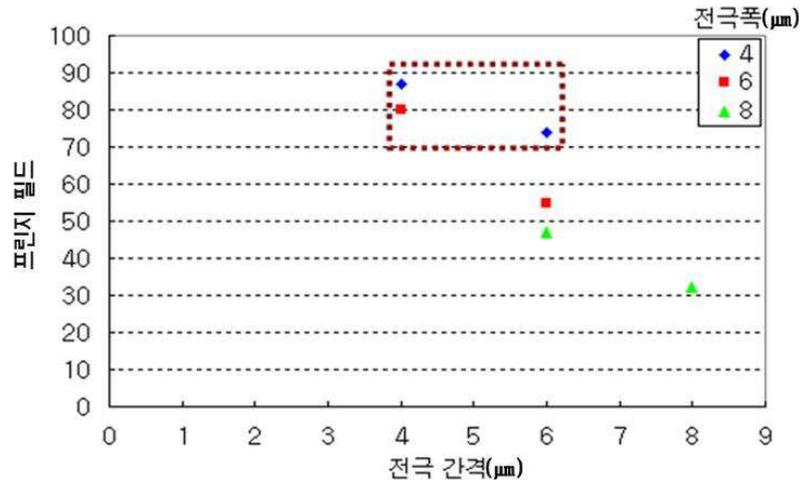
도면3



도면4



도면5



도면6

