

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/1343

(45) 공고일자 2004년05월04일
(11) 등록번호 10-0430376
(24) 등록일자 2004년04월23일

(21) 출원번호	10-2001-0027088	(65) 공개번호	10-2001-0105256
(22) 출원일자	2001년05월17일	(43) 공개일자	2001년11월28일

(30) 우선권주장 2000-146883 2000년05월18일 일본(JP)

(73) 특허권자 엔이씨 엘씨디 테크놀로지스, 엘티디.
일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라구 시모누마베 1753

(72) 발명자 시바하라히데오
일본국도쿄도미나토구시바5쵸메7방1고닛본덴기가부시끼가이샤나이
마쓰모토기미카즈
일본국도쿄도미나토구시바5쵸메7방1고닛본덴기가부시끼가이샤나이

(74) 대리인 조의제

심사관 : 고광석

(54) 액정디스플레이

요약

제1 기판, 상기 제1 기판에 대향하는 제2 기판, 및 상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 제공된 액정이 IPS방식의 액정디스플레이에 제공된다. 복수의 게이트배선들과 복수의 드레인배선들, 박막트랜지스터들, 화소전극들, 및 공통전극들은 제1 기판의 투명기판상에 형성된다. 각 박막트랜지스터들은 상기 게이트배선과 드레인배선의 교차점 근처에 제공된다. 각 화소전극들은 인접한 한 쌍의 게이트배선과 인접한 한 쌍의 드레인배선에 의하여 둘러싸인 화소영역 안에 형성된다. 각 공통전극들은 화소전극과 함께 각 화소영역 안에서 전기장을 발생시킨다. 제2 기판은 각 화소영역에 제공된 색층들을 구비한다. 상기 색층들은 평면상에서 보았을 때 게이트배선들과 드레인배선들로부터 떨어진 공간에 위치한다.

대표도

도 8

색인어

액정, 액정디스플레이, IPS

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 편광투과축에 대하여 화소전극(3)과 공통전극(2) 사이의 액정분자들의 배향 관계를 나타내는 도면;

도 2a는 암(暗)상태에 있는 액정분자들의 배향을 나타내고, 도 2b는 명(明)상태에 있는 액정분자들의 배향상태를 나타낸 도면;
 도 3은 종래 IPS방식의 액정디스플레이의 구성을 나타낸 평면도;
 도 4는 도 3의 A-A선에 대한 단면도;
 도 5는 도 3의 B-B선에 대한 단면도;
 도 6은 게이트배선과 화소전극 사이의 등가회로를 나타내는 도면;
 도 7은 종래 IPS방식의 액정디스플레이의 암표시할 때 휘도에 대하여 블랙매트릭스의 비저항 관계를 나타내는 도면;
 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정디스플레이의 구성을 나타내는 평면도;
 도 9는 도 8의 A-A선에 대한 단면도;
 도 10은 도 8의 B-B선에 대한 단면도;
 도 11은 제1 실시예에 있는 게이트배선과 화소전극 사이의 등가회로를 나타내는 도면;
 도 12는 제1 실시예에 있어서, 암표시할 때 휘도에 대하여 블랙매트릭스의 비저항의 관계를 나타내는 도면;
 도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정디스플레이의 구성을 나타내는 평면도; 및
 도 14는 도 13의 A-A선에 대한 단면도이다.

*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

21:TFT기판 2:공통전극
 2a:공통전극배선 3:화소전극
 4:TFT 5:드레인배선
 6:게이트배선 7:게이트절연막
 8:질화실리콘막 9:배향막
 10:액정 10a:액정분자
 11:오버코트층 12:색층
 13:블랙매트릭스층 14:컬러필터기판
 15:편광판

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 TFT기판에 형성된 화소전극과 공통전극간에 전압을 인가함으로써 TFT기판에 실질적으로 평행한 평면에서 액정을 회전시키는 IPS(In-plane switching)방식의 액정디스플레이, 보다 상세하게는 향상된 콘트라스트를 가진 액정디스플레이에 관한 것이다.

능동 매트릭스형 액정디스플레이에 있어서, 예를 들면, 박막트랜지스터(TFT)들은 화소스위칭소자로 이용된다. 또한, 능동 매트릭스형 액정디스플레이는 만족할 만한 화질을 얻을 수 있다. 이러한 이유로 능동 매트릭스형 액정디스플레이는 공간절약형의 데스크탑 컴퓨터 등에 광범위하게 이용된다. 일반적으로, 액정디스플레이는 두 개의 작동 방법을 포함한다. 즉, 배열된 액정분자들의 방향자가 유리기판에 수직한 방향으로 회전하는 트위스트 네마틱(TN)방식과 상기 방향자가 유리기판에 평행한 방향으로 회전하는 IPS방식이 있다.

IPS방식의 액정디스플레이에 있어서, 서로 평행하게 연장된 빗살모양(comb-teeth-wise)의 화소전극과 공통전극은 TFT기판용의 투명기판상에 형성된다. 상기 TFT기판에는 TFT가 제공된다. 화소전극과 공통전극 간에 전압이 인가될 경우, 기판의 표면에 평행한 전기장이 형성된다. 그 결과, 액정의 방향자들의 배향이 변한다. 이러한 방법에 의하여 광투과량은 방향자들의 배향을 변화시킴으로써 제어된다.

한편, TN방식의 액정디스플레이의 경우에 있어서, 액정의 방향자들은 기판의 외면으로 향하여 일어서게 될 수도 있다. 이 경우, 방향자(director)의 방향에서 보았을 때와 기판에 수직한 방향에서 보았을 때 광투과량과 인가된 전압 사이의 관계는 현저히 다르게 된다.

IPS방식의 액정디스플레이에 있어서, 전술한 바와 같이, 방향자들이 기판의 평면내에서 회전하기 때문에 상기 문제점이 발생되지 않는다. 그러므로, IPS방식의 액정디스플레이의 경우 넓은 시야각을 가진 고화질을 얻을 수 있다.

이하에서, 도 1 및 도 2a와 2b를 참조하면서 IPS방식의 액정분자들의 행동을 설명한다. 도 1은 화소전극(3)과 공통전극(2) 사이에 있는 액정분자들의 배향 방향과 편광투과축간의 관계를 나타낸다. 도 2a는 암(暗)상태의 액정분자들의 배향 방향을 나타내며, 도 2b는 명(明)상태에 있는 액정분자들의 배향 방향을 나타낸다.

IPS방식의 액정디스플레이에 있어서, 액정은 직각으로 교차하는 편광축들을 각각 가진 두 개의 편광판에 의하여 포개져 있으며, 도 1 및 도 2a와 2b에 나타난 바와 같이, 액정은 균질하게 배향된다. 편광판들 중의 하나의 편광축과 액정분자(10a)의 배향 방향은 같다. 따라서, 전압이 인가되지 않는 경우 흑(黑)을 나타낸다. 또한, 화소전극(3)과 공통전극(2) 사이에 전압이 인가된 경우 액정분자(10a)는 변하여 전기장 방향으로 트위스트(twist)되기 때문에 백(白)을 나타낸다. 이러한 방식으로 IPS방식의 액정디스플레이는 흑을 표시할 때의 휘도를 안정하게 저하시키는 것이 가능하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 종래 IPS방식의 액정디스플레이에 있어서, 전기장이 횡방향으로 인가되기 때문에 TFT기판에 대향하는 컬러필터(이하 CF라 한다.)기판의 액정층쪽에는 투명전극이 형성되지 않는다. 이러한 이유로 인하여, CF기판의 액정층면에 형성된 컬러필터와 블랙매트릭스는 전기적으로 절연되지 않는다. 따라서, 컬러필터 내의 전하분포는 액정에 인가된 전기장에 의하여 변하며, 전기장은 수직방향으로 형성되어 횡방향의 전기장을 교란시킨다. 전기장의 그러한 교란은 크로스 토크(cross talk)나 잔상처럼 디스플레이의 품질을 불필요하게 저하시킨다.

다음, 이하에서 도 3 내지 7을 참조하여 컬러필터 내의 전하분포의 변화를 설명한다. 도 3은 종래 IPS방식의 액정디스플레이의 구성을 나타내는 평면도이다. 도면에서 TFT기판에 있는 전극과 버스라인의 레이아웃(layout)은 CF기판에 있는 컬러필터의 레이아웃과 중첩되어 있다. 도 4 및 도 5는 각각 도 3의 A-A 및 B-B의 단면도이다. 도 6은 게이트라인과 화소전극 사이의 등가회로를 나타낸다. 도 7은 종래 IPS방식의 액정디스플레이에 있어서 블랙매트릭스의 비저항과 암을 표시할 때의 휘도 사이의 관계를 나타낸다.

도 3내지 5에 나타난 바와 같이, 종래 IPS방식의 액정디스플레이에 있어서, 실질적으로 서로 수직하게 교차하는 게이트배선(6)과 드레인배선(5)은 TFT기판(21)용의 투명기판(1)상에 제공되고, TFT(4)는 각 교차점에 제공된다. 각 화소에는 빗살모양(comb-teeth-wise)의 화소전극(3)과 공통전극(2)이 제공된다. 화소전극(3)은 TFT(4)에 접속되고, 공통전극(2)은 게이트배선(6)을 따라 연장된 공통전극배선(2a)에 접속된다. 또한, 실리콘질화막(8)은 이러한 전극들을 피복하도록 형성된다. 화소전극(3)의 빗살모양부(comb-teeth-wise portion)와 공통전극(2)의 종방향은 실질적으로 드레인배선(5)에 평행하다. 화소전극(3)과 공통전극(2) 사이에 전압이 인가될 경우, 전기장은 실질적으로 빗살모양부의 종방향에 수직하게 교차하는 방향으로 형성되며, 실질적으로 투명기판(1)의 표면에 평행하다.

CF기판(22)용의 투명기판(14)에는 게이트배선(6), 드레인배선(5) 및 상기 배선들과 화소표시부 사이의 영역으로 빛이 입사되는 것을 차단하기 위하여 블랙매트릭스(13)가 제공된다. 또한, 컬러표시용의 색층(12), 즉, RGB 표시의 3색은 투명기판(14)상에 형성된다. 또한, 오버코트층(overcoat layer; 11)은 색층(12)을 피복하도록 형성된다. 배향막(9)은 각 TFT기판(21)과 CF기판(22)의 가장 안쪽면에 피복되며, 액정(10)은 이 기판들 사이에 포개진다. 액정(10)은 화소전극(3)의 종방향에 대하여 소정의 각도로 균일하게 배향된다. 편광판(15)은 각 기판의 외측에 적층되고, 두 개의 편광판(15)의 편광축들은 서로 수직하게 교차한다. 편광판들(15) 중의 하나의 편광축은 액정(10)의 배향 방향에 평행하게 설정된다. 모든 공통전극들(2)에는 공통전극배선(2a)을 경유하여 일정한 공통전위가 공급된다. TFT(4)를 매개하여 드레인배선(5)으로부터 각 화소전극(3)에 전위를 써넣는다. 따라서, 전기장은 화소전극 내에 형성되고, 액정은 트루스트로 회전하여 표시가 제어된다.

종래 액정디스플레이에 있어서, 드레인배선(5) 방향(도면의 종방향)으로 연속하는 화소에 대하여 각 색층(12)이 서로 연결된 띠모양(strip-like)을 하고 있다. 이 때문에, 도 5에 나타난 바와 같이, 기판의 수직방향에서 보았을 때 각 색층(12)은 게이트배선(6)에 걸치도록 형성된다. 또한, 도 4에 나타난 바와 같이, 색층(12)은 드레인배선(5)상에서 분리된 상태로, 각 색층(12)의 일부분들은 드레인배선(5)과 오버랩된다.

상기와 같이 배열된 액정디스플레이의 경우, 색층(12)과 블랙매트릭스층(13)은 전기적으로 플로팅상태(floating state)에 있게 되고, 게이트배선(6) 및 드레인배선(5) 등과 전기용량적으로 결합하게 된다. 따라서, 신호전압이 게이트배선(6)이나 드레인배선(5)에 인가될 경우, 전하들은 게이트배선(6)이나 드레인배선(5)에 오버랩되는 부분에서 색층(12) 및 블랙매트릭스층(13)으로 주입된다. 그 후, 색층(12)과 블랙매트릭스층(13)의 전위가 변함에 따라 수직 전기장이 화소전극(3)과 색층(12) 또는 블랙매트릭스층(13)간에 발생된다. 이것은 액정 분자의 배향을 교란시키고 흑을 표시할 때 휘도가 증가된다.

이러한 현상은 전압의 변화가 큰 게이트배선(6)상에서 현저하게 나타난다. 즉, 종래 액정디스플레이에 있어서, 색층(12)들은 게이트배선(6)상에서 블랙매트릭스층(13)을 피복하도록 형성된다. 따라서, 도 6에 나타난 바와 같이, 게이트배선(6)은 색층(12)의 저항 R2와 블랙매트릭스층(13)의 저항 R3으로 된 병렬저항과 액정(10)의 저항 R1과의 합성저항을 통하여 화소전극에 접속된다. 그러므로, 색층(12)이나 블랙매트릭스층(13)은 작은 저항을 가지는 경우, 다량의 전하들은 게이트배선(6)으로부터 색층(12)이나 블랙매트릭스층(13)으로 주입되어 색층(12)이나 블랙매트릭스층(13)과 화소전극(3)간에 큰 수직전기장이 발생되기 때문에 흑을 표시할 때 휘도를 현저히 증가시킨다. 일반적으로, 게이트배선(6)의 전압변화는 $\pm 20V$ 정도이다.

예를 들면, 도 7은 흑을 표시할 때 휘도에 대한 블랙매트릭스층(13)의 비저항의 관계를 나타낸 그래프이다. 일반적으로 색층(12)의 비저항은 블랙매트릭스층(13)의 저항보다 큰 $10^{12} (\Omega \cdot m)$ 정도이다. 이 때문에 이러한 층들의 병렬저항은 블랙매트릭스층(13)의 비저항에 크게 의존한다. 그러므로, 도 7에 나타난 바와 같이, 블랙매트릭스층(13)의 비저항이 10^{11} 에서 $10^{10} (\Omega \cdot m)$ 의 정도로 작아지면 흑을 표시할 때의 휘도는 $0.5(cd/cm^2)$ 에서 $3.5(cd/cm^2)$ 으로 약 7배정도 증가한다.

예를 들면, 콘트라스트는 액정디스플레이의 성능을 나타내는 지표로서 백을 표시할 때의 휘도에 대한 흑을 표시할 때의 휘도의 비로 사용된다. 백을 표시하는 휘도가 거의 변하지 않기 때문에, 콘트라스트는 흑을 표시할 때의 휘도에 크게 의존한다. 예를 들면, 전술한 경우에 있어서, 콘트라스트는 1/7로 감소된다. 그러므로, 콘트라스트를 향상시키기 위하여 흑을 표시할 때의 휘도를 낮추는 것이 중요하다. 다시 말하면, 비저항이 높은 재료를 이용하는 등의 조치를 취하여 색층(12)과 블랙매트릭스층(13)으로 주입되는 전하량을 감소시킴으로써 색층(12)이나 블랙매트릭스층(13)과 화소전극(3) 사이에 발생하는 불필요한 수직전기장을 감소시키는 것이 중요하다.

그러나, 색층(12)과 블랙매트릭스층(13)의 비저항을 올리는 것도 한계가 있다. 또한, 비저항을 증가시키면 재료의 선택 범위가 좁은 문제가 있다. 그러므로, 색층(12)과 블랙매트릭스층(13)의 비저항에 대한 허용범위가 크게 확보되면서 주입된 전하량을 감소시킬 수 있는 액정디스플레이가 요망된다.

그러므로, 본 발명의 목적은 블랙매트릭스층의 비저항에 대한 허용범위가 크고, 색층이나 블랙매트릭스층으로 주입되는 전하량에 의하여 발생하는 수직전기장의 발생을 제어함으로써 콘트라스트를 향상시킬 수 있는 액정디스플레이를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.

본 발명의 일면에 의하면, 액정디스플레이는 제1 기판, 상기 제1 기판에 대향하는 제2 기판, 및 상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 제공된 액정을 포함한다. 제1 기판은 투명기판, 상기 투명기판상에 형성된 다수 개의 게이트배선 및 다수 개의 드레인배선, 박막트랜지스터, 상기 박막트랜지스터에 접속된 화소전극, 및 공통전극을 포함한다. 각 박막트랜지스터들은 게이트 배선과 드레인 배선의 교차점 근처에서 제공된다. 상기 각 화소전극들은 인접한 한 쌍의 게이트배선과 인접한 한 쌍의 드레인배선에 의하여 둘러싸인 화소영역에 형성된다. 상기 각 공통전극들은 상기 화소영역 내에서 화소전극과 상기 공통전극 사이에 전기장을 발생시킨다. 제2 기판은 각 화소영역에 제공된 색층을 구비한다. 색층들은 평면상에서 볼 때 게이트배선과 드레인배선으로부터 떨어진 영역에 위치한다.

본 발명의 다른 일면에 의하면, 액정디스플레이는 제1 기판, 상기 제1 기판에 대향하는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 제공된 액정을 포함한다. 상기 제1 기판은 투명기판, 상기 투명기판상에 형성된 다수 개의 게이트배선 및 다수 개의 드레인배선, 박막트랜지스터, 화소전극, 및 공통전극을 포함한다. 상기 각 박막트랜지스터들은 게이트배선과 드레인배선의 교차점의 근처에서 제공된다. 상기 각 화소전극들은 인접한 한 쌍의 게이트배선과 인접한 한 쌍의 드레인배선에 의하여 둘러싸인 화소영역에 형성되어 상기 박막트랜지스터에 접속된다. 상기 각 공통전극들은 상기 각 화소영역 내에서 화소전극과 상기 공통전극 사이에 전기장을 발생시킨다. 제2 기판은 각 화소영역에 제공된 색층을 구비한다. 상기 색층들은 평면상에서 볼 때 게이트배선으로부터는 떨어진 곳에 위치하며 드레인배선과는 오버랩(overlap)된다.

본 발명에 의하면, 색층들은 최소한 게이트배선들로부터 떨어진 곳에 위치하도록 형성되기 때문에, 색층들은 최소한 게이트배선상에서 전압변화에 민감하지 않다. 따라서, 게이트배선에 전압이 인가될 경우, 인가된 전압에 의하여 색층으로 전하들이 주입되지 않는다. 이 때문에 색층과 화소전극 사이에 수직전기장이 발생되지 않게 되어 액정분자들의 배향을 교란시키지 않는다. 또한, 색층들이 드레인배선으로부터도 떨어져 형성된 경우, 색층들은 드레인배선의 전압 변화에도 민감하지 않게 되어 배향은 교란되지 않는다.

또한, 색층들은 게이트배선상에서 형성되지 않기 때문에, 게이트배선과 화소전극간의 등가회로는 큰 저항을 가진 색층의 저항과 직렬로 연결된 작은 저항을 가진 블랙매트릭스층의 저항이 된다. 이 때문에 블랙매트릭스층의 저항이 작은 경우에도 흑을 표시할 때의 휘도는 현저하게 커지지 않는다. 이로 인하여 블랙매트릭스재료의 선택에 대한 넓은 여유를 확보할 수 있게 한다.

또한, 도트-반전(dot inversion)에 의한 구동법이 채용되는 경우, 전하들이 드레인배선의 전압변화에 의하여 색층으로 주입되는 경우에도, 색층으로 주입된 전하들은 인접한 한 쌍의 색층들 내에서 소거된다. 따라서, 전하면상에서 색층들이 하전되는 것을 방지할 수 있기 때문에 색층재료의 선택에 대한 넓은 여유를 확보할 수 있다.

도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정디스플레이의 구성을 나타내는 평면도이다. 도면에서, TFT기판의 전극들과 버스라인들의 레이아웃(layout)은 CF기판측의 색층의 레이아웃과 중첩되어 있다. 도 9와 10은 도 8의 A-A 및 B-B 선에 대한 각 단면도이다. 도 11은 제1 실시예의 게이트배선과 화소전극 사이의 등가회로를 나타낸다. 도 12는 제1 실시예에 있어서 블랙매트릭스층의 비저항에 대한 흑을 표시할 때의 휘도의 관계를 나타낸다.

먼저, 제1 실시예에 따른 IPS방식의 액정디스플레이의 제조방법을 설명한다.

게이트배선(6), 공통전극(2) 및 공통전극배선(2a)으로 되는 금속층이 TFT기판(21)용의 투명기판(1)상에 형성되며, 상기 금속층은 소정의 모양으로 패턴화된다. 그 후 게이트절연막(7)이 상기 금속층상에 형성되고, 비정질실리콘막과 $n +$ 비정질실리콘막을 연속적으로 형성한다. 그 후 비정질실리콘막과 $n +$ 비정질실리콘막은 아일랜드 모양으로 패턴화되어 TFT(4)영역을 형성한다. 그 후, 게이트배선(6)과 공통전극배선(2a)에 접속되는 금속층이 매립(埋入)된 접촉영역(도시되어 있지 않음)이 게이트절연막(7)내의 소정의 영역에서 형성된다. 그 후, 드레인배선(5)과 화소전극(3)으로 되는 금속층이 형성되고 소정의 모양으로 패턴화된다. 그 후, 실리콘질화막(8)이 패시베이션막으로서 형성되고, 드레인배선(5)과 화소전극(3)의 비아홀영역(via hole region)을 피복하는 실리콘질화막(8)의 부분은 제거되어 TFT 기판(21)이 제작된다.

또한, 예를 들면, 탄소입자, 티탄늄산화물과 같은 금속산화물, 구리산화물과 같은 금속황화물, 각종의 안료와 같은 차광제를 함유한 수지조성물이 CF기판(22)용의 투명기판(14) 위에 형성되고 개구가 각 화소에 제공됨으로써 블랙매트릭스층(13)이 형성된다. 또한, RGB 3색의 색층(12)은 상기 블랙매트릭스층(13)상에 형성된다. 그 후 색층(12)은 각 화소에 대해 분할되고 각 단부에서 블랙매트릭스층(13)에 오버랩되도록 패턴화된다. 그 후 오버코트층(11)은 색층(12)을 피복하도록 형성되어 CF기판(22)이 제작된다.

그 후, 배향막(9)은 각 TFT기판(21) 및 CF기판(22)의 가장 안쪽면에 도포되고, 화소전극(3)의 종방향에 대하여 소정의 각도가 되도록 배향막(9)을 러빙(rubbing)처리한다. 그 후 밀봉재가 도포되고 스페이서(spacer)가 산포(散布)되고, 상기 기판(21 및 22)들은 서로에 대하여 적층된다. 그 후 그것들 사이의 공간은 액정(10)에 의하여 채워지고 밀봉된다. 또한, 크로스 니콜(Cross Nicole) 상태의 편광판(15)들은 상기 기판들을 포개도록 적층되어 액정디스플레이가 제작된다.

이하, 도 8 내지 10을 참조하면서 상기 방법으로 제조되는 액정디스플레이의 구성을 설명한다.

게이트배선(6) 및 드레인배선(5)은 서로 수직하게 교차하도록 투명기판(1)상에 형성되고, 이러한 것들의 교차점에 TFT(4)가 매트릭스 모양으로 제공된다. 각 화소에는 빗살모양의 화소전극(3) 및 공통전극(2)이 제공된다. 화소전극(3)은 TFT(4)에 접속되고 공통전극(2)은 게이트배선(6)을 따라 연장하는 공통전극배선(2a)에 접속된다. 또한, 실리콘질화막(8)은 이러한 전극들을 피복하도록 형성된다. 화소전극(3)에 있는 빗살모양부의 종방향과 공통전극(2)은 드레인배선(5)에 평행하다. 전압이 화소전극(3)과 공통전극(2) 사이에 인가된 경우, 전기장이 빗살모양부의 종방향에 대해 수직하고 기판의 표면에 평행한 방향으로 발생된다.

투명기판(14)에는 게이트배선(6), 드레인배선(5), 및 이러한 배선들과 화소표시부 사이의 영역으로 불필요하게 입사되는 광을 차단하기 위하여 블랙매트릭스층(13)이 제공된다. 또한, 색표시를 위한 색층(12), 즉, RGB표시의 3색들이 투명기판(14)상에 형성된다. 또한, 오버코트층(11)은 색층(12)을 피복하도록 형성된다.

종래 액정디스플레이의 경우 블랙매트릭스층(13)은 10^{-11} 에서 10^{-10} ($\Omega \cdot m$) 정도의 비저항이 필요하다. 그러나, 이하에서 설명하는 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정디스플레이의 경우, 블랙매트릭스층(13)의 비저항 변화가 흑을 표시할 때의 휘도에 영향을 거의 미치지 않기 때문에, 블랙매트릭스층(13)의 비저항에 대하여 큰 허용범위를 확보하는 것이 가능하다.

배향막(9)은 각 TFT기판(21) 및 CF기판(22)의 가장 안쪽면상에 도포되고, 액정(10)은 상기 기판들 사이에서 포개진다. 액정(10)은 화소전극(3)의 종방향에 대하여 소정의 각도가 되는 방향으로 균질하게 배향된다. 편광판(15)은 각 기판의 외측에 적층되고, 두 개의 편광판(15)의 편광축들은 서로 수직으로 교차한다. 두 개의 편광판(15)중의 하나의 편광축은 액정(10)의 배향방향에 평행하도록 설정된다. 모든 공통전극(2)들에는 공통전극배선(2a)을 통하여 일정한 공통전위가 인가된다. 각 TFT(4)를 통하여 드레인배선(5)으로부터 전위를 각 화소전극(3)에 써넣는다. 따라서, 횡방향의 전기장이 화소전극(3)과 공통전극(2) 사이에 발생되고 액정(10)은 기판의 표면에 평행한 평면에서 트위스트(twist) 변형되어 디스플레이가 제어된다.

본 실시예에 있어서, 도 8에 나타난 바와 같이, 색층(12)은 각 화소마다 개별적으로 제공된다. 또한, 각 색층(12)은 기판에 수직한 방향에서 평면도로 보았을 때 게이트배선(6)이나 드레인배선(5)의 어느 것과도 오버랩되지 않도록 위치한다. 즉, 도 9에 나타난 바와 같이, 블랙매트릭스층(13)은 드레인배선(5)측의 공통전극(2) 위까지 연장하도록 형성되고, 색층(12)은 드레인배선(5)에 도달하지 않는 영역까지 연장하도록 형성된다. 상기 색층(12)은 기판에 대해서 수평방향으로 드레인배선(5)으로부터 $6\mu m$ 정도 떨어진 위치에서 블랙매트릭스층(13)을 오버랩하도록 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 도 10에 나타난 바와 같이, 블랙매트릭스층(13)은 게이트배선(6)을 피복하고 게이트배선(6)측의 공통전극(2)의 결합부까지 연장하도록 형성되며, 색층(12)은 게이트배선(6)에 미치지 않는 영역까지 연장하도록 형성된다. 상기 색층(12)은 기판과 수평방향으로 게이트배선(6)으로부터 $6\mu m$ 정도 떨어진 위치에서 블랙매트릭스층(13)을 오버랩하도록 형성하는 것이 바람직하다.

본 실시예에 있어서, 이러한 방법에 의하여, 기판의 수직방향에서 보았을 때 색층(12)은 게이트배선(6)이나 드레인배선(5)의 어느 것과도 오버랩되지 않도록 형성된다. 그러므로, 전압이 게이트배선(6)이나 드레인배선(5)에 인가될 경우, 전하들은 인가된 전압에 의하여 색층(12)으로 거의 주입되지 않는다. 따라서, 색층(12)과 화소전극(3) 사이의 불필요한 수직전기장의 발생을 억제할 수 있기 때문에 그에 의한 액정분자들의 배향이 교란되지 않는다.

또한, 본 실시예에 있어서, 색층(12)은 게이트배선(6)상에서 서로 분리되어 있기 때문에, 도 11에 나타난 바와 같이, 게이트배선(6)과 화소전극(3) 사이의 등가회로는 색층(12)의 저항 R2와 블랙매트릭스층(13)의 저항 R3가 직렬로 연결된 것과 같다. 이 때문에, 상기 직렬 저항의 크기는 저항이 큰 색층(12)의 저항 R2에 크게 의존하게 된다. 따라서, 종래 액정디스플레이와 달리 결합 저항이 블랙매트릭스층(13)의 저항 R3에 크게 의존하는 일이 일어나지 않는다. 즉, 도 12에 나타난 바와 같이, 블랙매트릭스층(13)의 저항 R3이 작아져도, 흑을 표시할 때의 휘도는 현저히 크게 되지 않는다. 따라서, 블랙매트릭스층(13)의 재료선택 등에 대하여 폭넓은 여유가 확보될 수 있다. 보다 구체적으로 말하면, 본 실시예의 경우, 블랙매트릭스층(13)의 비저항이 10^{-10} 에서 10^{-2} ($\Omega \cdot m$)정도로 감소되어도 흑을 표시할 때의 휘도는 $0.5(cd/cm^2)$ 근처에 머무르게 된다. 그러므로 본 실시예에 의하여 블랙매트릭스층(13)의 비저항은 10^{-10} 에서 10^{-2} ($\Omega \cdot m$)정도로 설정될 수 있기 때문에 블랙매트릭스층(13)의 재료선택의 폭넓은 여유를 확보하는 것이 가능하다.

본 실시예에 있어서, 색층(12)은 기판에 대해 수평방향으로 각 화소의 게이트배선(6)과 드레인배선(5)으로부터 예를 들면, $0.6\mu m$ 정도 떨어진 위치에서 형성된다. 그렇지만, 본 발명은 상기 구성에 제한되지 않으며, 색층(12)은 게이트배선(6)과 드레인배선(5)의 전압변화에 민감하지 않은 어떤 위치에서 형성될 수도 있다. 예를 들면, 전압변화는 드레인배선(5)측 위에서 보다 작기 때문에 색층(12)은 드레인배선(5)에 보다 가깝게 형성될 수 있다. 한편, 색층(12)과 드레인배선(5)은 그들의 각 단에서 오버랩되어도 좋다.

또한, 본 실시예에 있어서, 블랙매트릭스층(13)은 드레인배선(5)측의 공통전극(2) 위까지 횡방향(게이트배선(6)의 연장방향)으로 연장하도록 형성되고, 게이트배선(6)측의 공통전극(2)의 결합부 위까지 종방향(드레인배선(5)의 연장방향)으로 연장하도록 형성된다. 그러나, 블랙매트릭스층(13)은 단부에서 색층(12)을 오버랩하는 영역까지 형성되어 불필요한 입사광을 차단할 수 있어야만 한다.

다음, 이하에서 도 13과 14를 참조하면서 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정디스플레이를 설명한다. 도 13은 본 발명의 제2실시예에 따른 액정 디스플레이의 구성을 나타내는 평면도이다. 도면에서, TFT기판의 전극들과 버스라인들의 레이아웃(layout)은 CF기판측의 색층의 레이아웃과 중첩되어 있다. 도 14는 도 13의 A-A선에 대한 단면도이다.

도 13과 14에 나타난 바와 같이, 제1 실시예와 마찬가지로 제2 실시예의 경우, 게이트배선(6)과 드레인배선(5)은 서로 수직하게 교차하도록 TFT기판용 투명기판(1)상에 형성되고, 이러한 것들의 교차점에 TFT(4)가 제공된다. 각 화소에는 빗살모양의 화소전극(3) 및 공통전극(2)이 제공된다. 화소전극(3)은 TFT(4)에 접속되고 공통전극(2)은 게이트배선(6)을 따라 연장하는 공통전극배선(2a)에 접속된다.

CF기판(22)용의 투명기판(14)에는 불필요하게 입사되는 광을 차단하기 위하여 블랙매트릭스층(13)과 색표시를 위한 색층(12), 즉, RGB표시의 3색들이 제공된다. 또한, 오버코트층(11)은 색층(12)을 피복하도록 형성된다.

배향막(9)은 각 TFT기판(21) 및 CF기판(22)의 가장 안쪽명상에 피복되고, 액정(10)은 상기 기판들 사이에서 포개진다. 편광판(15)은 각 기판의 외측에 적층되고, 두 개의 편광판(15)의 편광축들은 서로 수직으로 교차한다. 두 개의 편광판(15)중의 하나의 편광축은 액정(10)의 배향방향에 평행하도록 설정된다. 모든 공통전극(2)들에는 일정한 공통전위가 인가된다. 각 TFT(4)를 통하여 드레인배선(5)으로부터 전위를 각 화소전극(3)에 써넣는다. 따라서, 횡방향의 전기장이 화소전극(3)과 공통전극(2) 사이에 발생되고 액정(10)은 기판의 표면에 평행한 평면에서 트위스트(twist) 변형되어 디스플레이가 제어된다.

본 실시예에 있어서, 도 13에 나타난 바와 같이, 색층(12)은 각 화소에 분할되고, 도면의 종방향(드레인배선(5)의 연장방향)으로 서로 떨어져게 위치한다. 즉, 인접한 각 쌍의 화소들에 대한 색층(12)들이 횡방향(게이트배선(6)의 연장방향)으로 오버랩되도록 색층(12)이 형성된다. 즉, 도 14에 나타난 바와 같이, 블랙매트릭스층(13)은 드레인배선(5)측의 공통전극(2) 위까지 연장하도록 형성되고, 각 색층(12)은 드레인배선(5)상에서 인접한 색층(12)과 오버랩되도록 형성된다.

액정디스플레이의 종래 구동방법에 따르면, 디스플레이되는 화소에 대응하는 액정에 한 프레임동안 동일한 극성의 전압이 인가된다. 그러나, 그러한 종래 구동방법에 의하면, 예를 들면 홀수의 프레임에는 플러스 극성의 전압을 인가하고 짝수의 프레임에는 마이너스 극성의 전압을 인가할 필요가 있다. 그러므로, 프레임의 2배 주기로 변하는 교류전압이 모든 화소의 액정에 동일 위상으로 인가된다. 구동 주파수는 낮아지면 액정에 인가된 교류전압의 주파수가 반으로 감소하기 때문에, 깜빡임이 액정의 화면상에서 현저하게 되어 화질이 저하되는 문제가 발생된다.

상기 문제를 해결하기 위하여, 일본 공개특허공보 평5-249436에는 액정에 인가된 전압의 극성이 홀수의 드레인배선과 짝수의 드레인배선 사이에서 반전하고 동시에 액정에 인가된 전압이 홀수의 게이트배선과 짝수의 게이트배선 사이에서 반전되는 구동방법을 개시하고 있다. 이 것을 이른바 도트 반전(화소반전) 구동방법이라고 한다. 상기 공보에 개시된 구동방법에 의하면, 특정한 디스플레이화소의 상하좌우의 모든 디스플레이화소들은 그 특정한 디스플레이화소에 인가된 전압과 반대 위상의 전압이 인가된다. 그러므로, 인접한 각 쌍의 디스플레이화소들 사이의 전압에 대한 관계는 화면상에서 모두 동일하다. 또한, 동일한 구동이 프레임마다 수행된다. 그 결과, 인가된 전압은 모든 디스플레이화소에 대하여 평균화되어 깜빡거림이 현저히 억제된다.

제2 실시예에는 도트 반전(화소 반전)에 의한 구동법에 적당한 구성을 구비한다. 본 실시예에 있어서, 색층(12)은 드레인배선(5)상에 형성되기 때문에, 전하들은 드레인배선(5)에 인가된 전압에 의하여 색층(12)으로 주입되어도 좋다. 한편, 반대 극성의 전압을 홀수의 드레인배선(5)과 짝수의 드레인배선(5)에 인가하고 반대 극성의 전압을 홀수의 게이트배선(6)과 짝수의 게이트배선(6)에 각각 인가함으로써, 반대 극성의 전하들이 인접한 각 쌍의 색층(12)으로 주입된다. 본 실시예에 있어서, 색층(12)은 각 쌍의 인접한 색층(12)들이 그것들의 각 단부에서 오버랩되도록 형성되기 때문에, 반대 극성의 전하들이 각각 주입된 색층(12)들은 서로 접촉되어 색층(12)에 인접한 색층에 주입된 전하들은 각 단부에서 소거된다. 그 결과, 모든 화소에 대한 색층(12)들이 하전되는 것을 억제하는 것이 가능하다.

전술한 구동법을 적용하기 위하여, 예를 들면, 주사 주기마다 게이트배선(6)의 극성을 반전시키는 동안, 반대 극성의 단 전압(single voltage)을 홀수의 드레인배선(5)과 짝수의 드레인배선(5)에 각각 인가함으로써 액정을 구동할 수 있는 구동회로를 제공해야 한다. 주지의 구동회로가 그러한 구동회로로서 사용될 수 있다.

본 실시예에 있어서, 제1 실시예와 같이 이렇게 하여, 기판의 수직방향에서 보았을 때, 색층(12)은 게이트배선(6)에 오버랩되지 않도록 형성된다. 따라서, 전압이 게이트배선(6)에 인가된 경우에도 인가된 전압에 의하여 색층(12)으로 전하들이 거의 주입되지 않는다. 또한, 게이트배선(6)과 화소전극(3) 사이의 등가회로는 색층(12)의 저항 R2 및 그와 직렬로 연결된 블랙매트릭스층(13)의 저항 R3이다. 따라서, 블랙매트릭스층(13)의 재료선택 등에 대하여 폭 넓은 여유를 확보할 수 있다.

또한, 색층(12)은 인접한 각 쌍의 색층(12)들이 그들의 각 단부가 오버랩되도록 형성된다. 따라서, 전하들이 색층(12)으로 주입되어도 반대 위상의 전압이 홀수의 드레인배선(5)과 짝수의 드레인배선(5)에 각각 인가되고 반대 위상 전압이 홀수의 게이트배선과 짝수의 게이트배선 각각에 인가되는 구동법을 적용하는 경우, 주입된 전하들은 인접한 각 쌍의 색층(12)들 내에서 소거된다. 따라서, 모든 색층(12)들의 하전은 방지되며, 따라서, 색층(12)과 화소전극(3) 사이의 불필요한 전기장이 발생되지 않아 액정분자들의 배향을 교란시키지 않는다.

본 실시예에 있어서, 색층(12)은 각 화소에 대한 게이트배선(6)으로부터 소정의 거리를 가지고 내측에 형성된다. 그러나, 본 발명은 상기 구성에 제한되지 않고, 색층(12)만이 게이트배선(6)상의 전압변화에 민감하지 않는 영역 내에서 형성된다는 것이 고려되어야 한다. 또한, 본 실시예에 있어서, 게이트배선(6)의 연장방향으로 배열된 색층(12)들은 상호 독립적이고 드레인배선(5)상에서 오버랩되는 것으로 기재되어 있으나, 색층(12)이 게이트배선(6)의 연장방향으로 일체적으로 연속하도록 형성되는 경우에도 동일한 효과를 얻을 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면 블랙매트릭스층의 비저항에 대한 허용범위가 크고, 색층이나 블랙매트릭스층으로 주입되는 전하량에 의하여 발생하는 수직전기장의 발생을 제어함으로써 콘트라스트를 향상시킬 수 있는 액정디스플레이를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

투명기판,

상기 투명기판상에 형성된 다수의 게이트배선과 다수의 드레인배선,
 상기 게이트배선과 상기 드레인배선의 교차점 부근에 제공된 박막트랜지스터,
 인접한 한 쌍의 게이트배선과 인접한 한 쌍의 드레인배선에 의하여 둘러싸인 화소영역 안에 형성되고 상기 박막트랜지스터에 접속된 화소전극, 및
 상기 각 화소영역 안에서 상기 화소전극과 함께 전기장을 발생시키는 공통전극을 구비한 제1 기판;
 상기 각 화소영역에 제공되고, 평면상에서 보았을 때 상기 게이트배선과 상기 드레인배선으로부터 떨어진 공간에 위치하는 색층을 구비하며, 상기 제1 기판에 대향하는 제2 기판; 및
 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이의 공간에 제공된 액정을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 2.

투명기판,

상기 투명기판상에 형성된 다수의 게이트배선과 다수의 드레인배선,
 상기 게이트배선과 상기 드레인배선의 교차점 부근에 제공된 박막트랜지스터,
 인접한 한 쌍의 게이트배선과 인접한 한 쌍의 드레인배선에 의하여 둘러싸인 화소영역 안에 형성되고 상기 박막트랜지스터에 접속된 화소전극, 및
 상기 각 화소영역 안에서 상기 화소전극과 함께 전기장을 발생시키는 공통전극을 구비한 제1 기판;
 상기 각 화소영역에 제공되고 평면상에서 보았을 때 상기 게이트배선으로부터 떨어진 공간에 위치하고 상기 드레인배선에 오버랩되는 색층을 구비하며, 상기 제1 기판에 대향하는 제2 기판; 및
 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이의 공간에 제공된 액정을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 드레인배선들 중에서 상기 드레인배선을 가로지른 인접한 각 쌍의 상기 색층들은 상기 드레인배선상에서 서로 오버랩되는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 4.

제1항에 있어서, 주사 주기마다 상기 게이트배선의 극성을 반전시키는 동안 인접한 각 쌍의 화소에 반대 극성의 단전압(single voltage)을 인가하는 구동회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 5.

제2항에 있어서, 주사 주기마다 상기 게이트배선의 극성을 반전시키는 동안 인접한 각 쌍의 화소에 반대 극성의 단전압(single voltage)을 인가하는 구동회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 6.

제3항에 있어서, 주사 주기마다 상기 게이트배선의 극성을 반전시키는 동안 인접한 각 쌍의 화소에 반대 극성의 단전압(single voltage)을 인가하는 구동회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기의 각 화소전극들과 공통전극들은 빗살모양(comb-teeth wise shape)으로 되는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 8.

제2항에 있어서, 상기의 각 화소전극들과 공통전극들은 빗살모양(comb-teeth wise shape)으로 되는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 9.

제3항에 있어서, 상기의 각 화소전극들과 공통전극들은 빗살모양(comb-teeth wise shape)으로 되는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 10.

제4항에 있어서, 상기의 각 화소전극들과 공통전극들은 빗살모양(comb-teeth wise shape)으로 되는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 11.

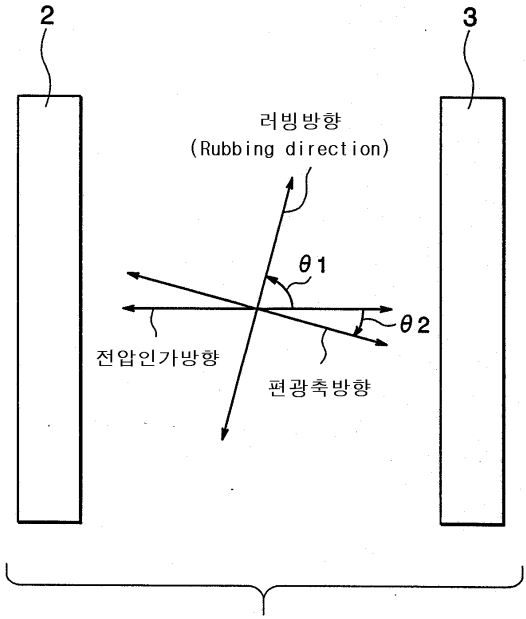
제5항에 있어서, 상기의 각 화소전극들과 공통전극들은 빗살모양(comb-teeth wise shape)으로 되는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 12.

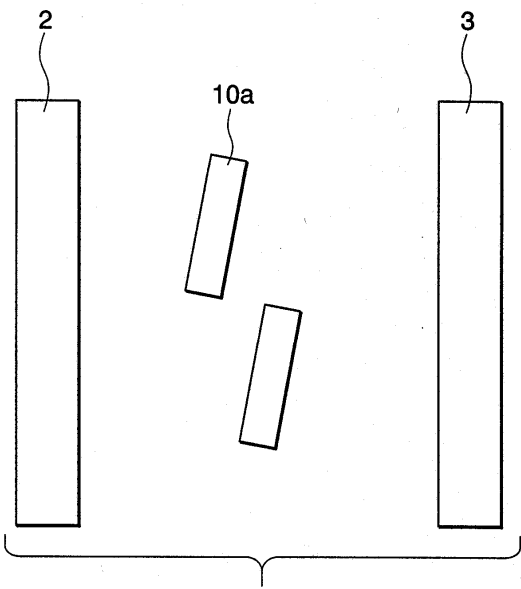
제6항에 있어서, 상기의 각 화소전극들과 공통전극들은 빗살모양(comb-teeth wise shape)으로 되는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

도면

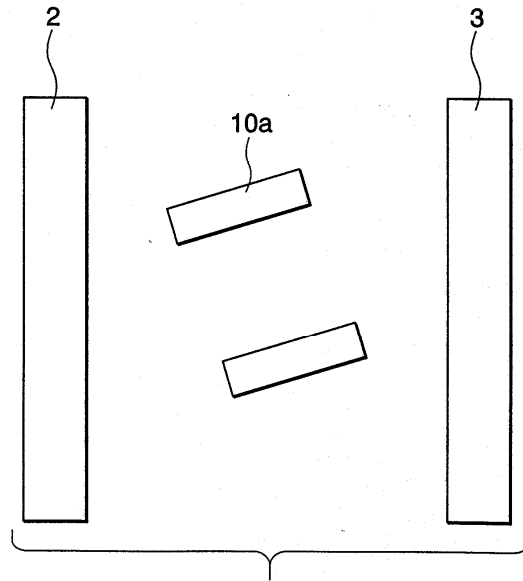
도면1



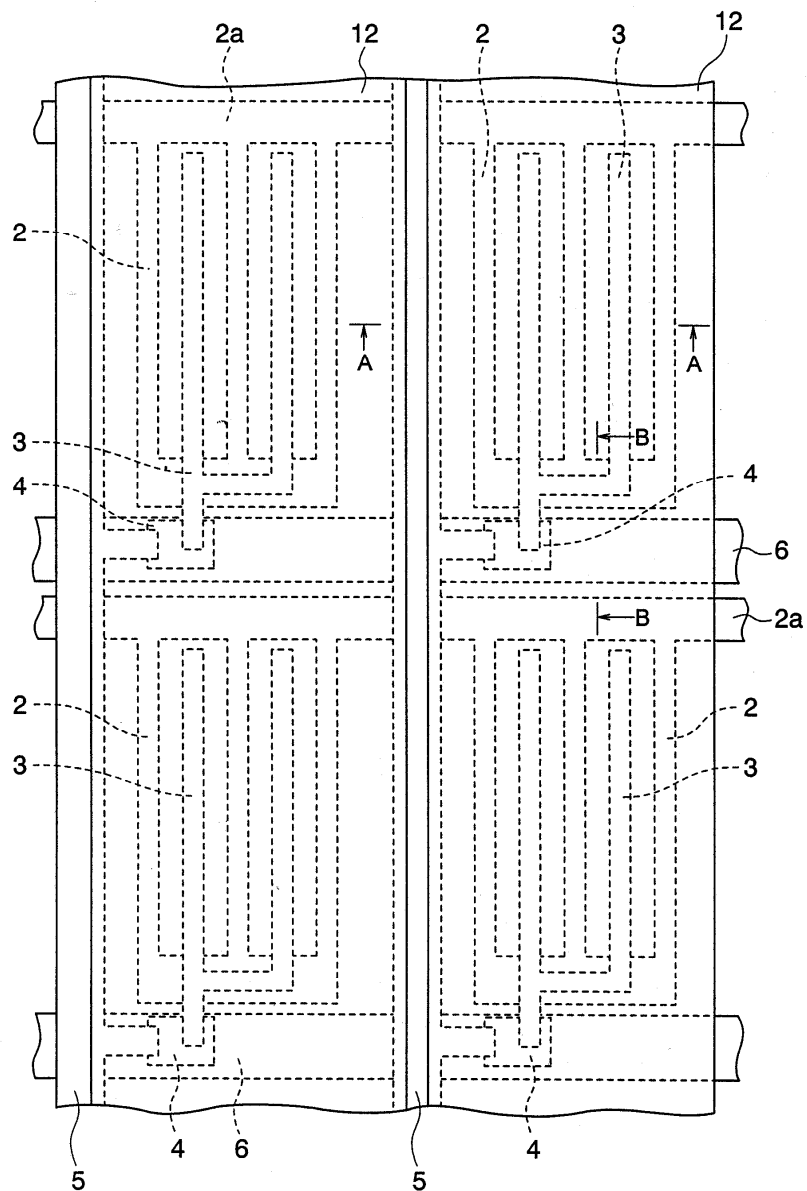
도면2a



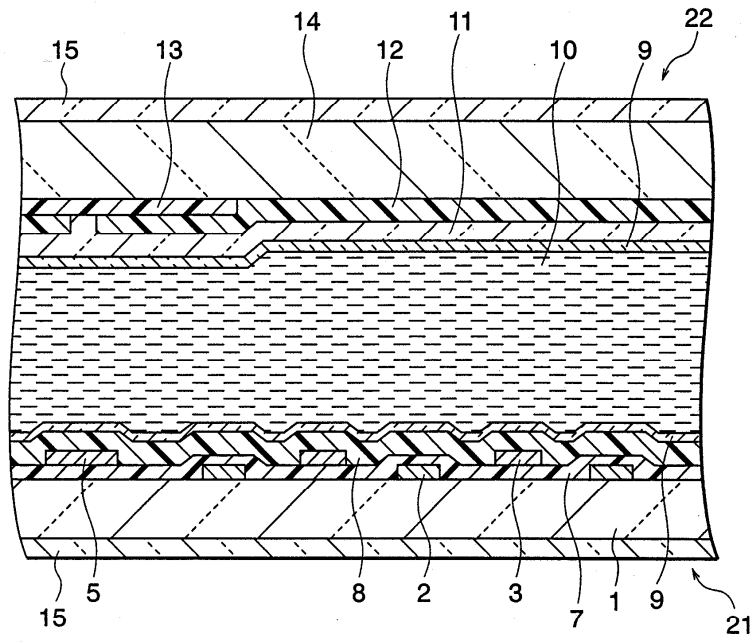
도면2b



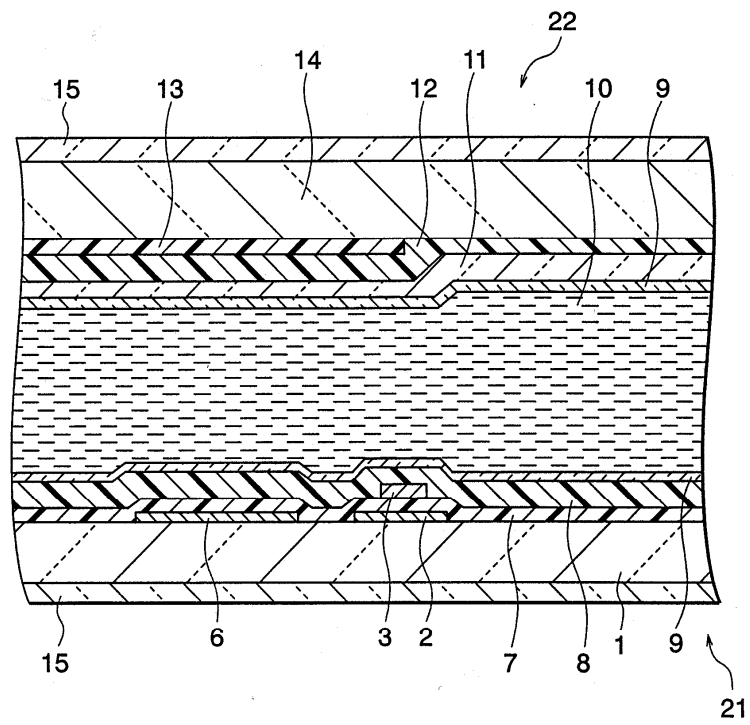
도면3



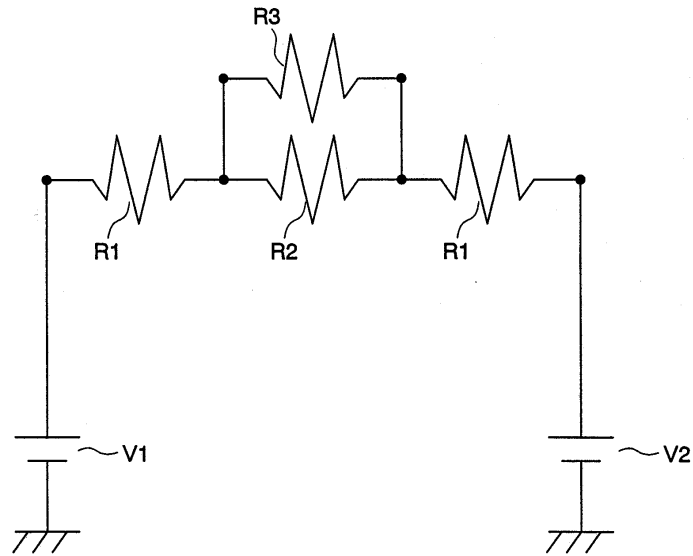
도면4



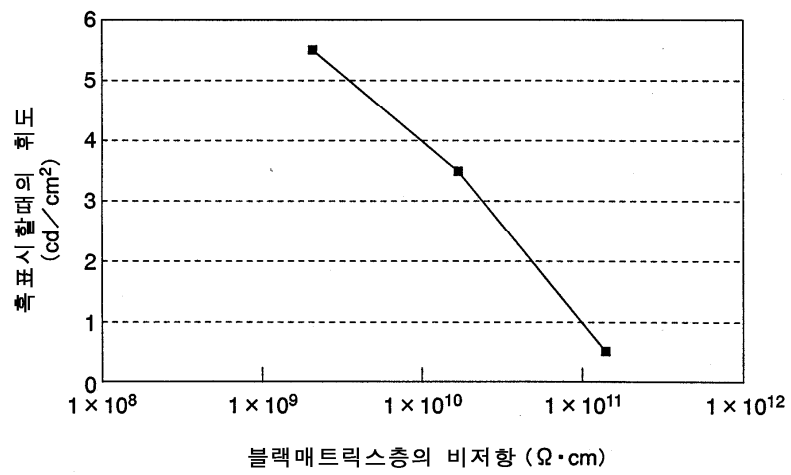
도면5



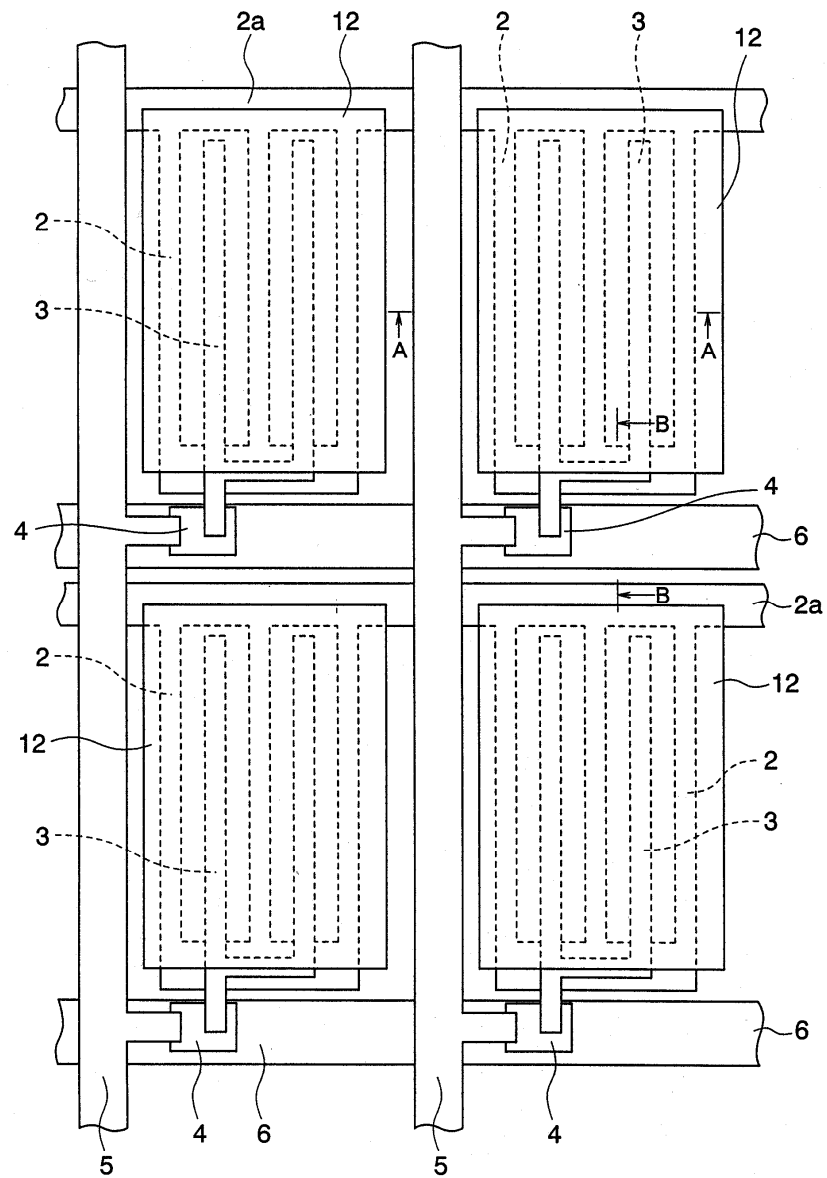
도면6



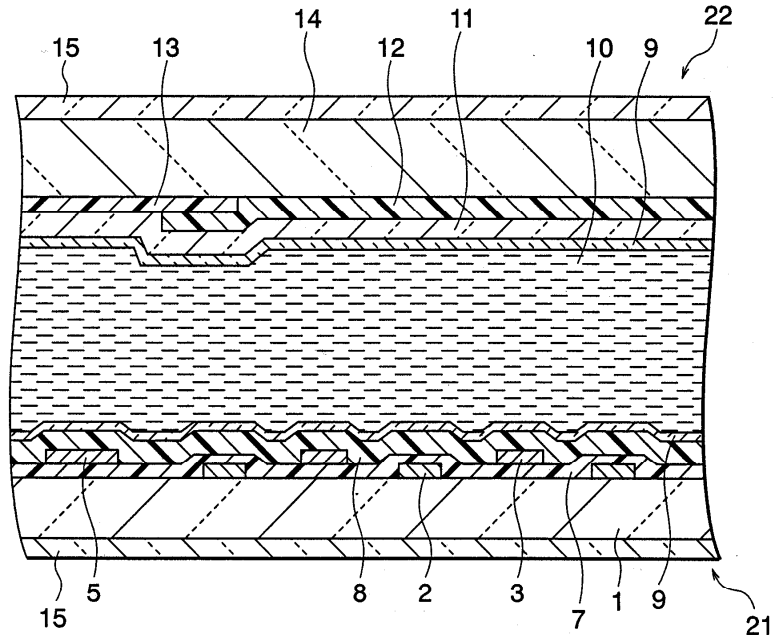
도면7



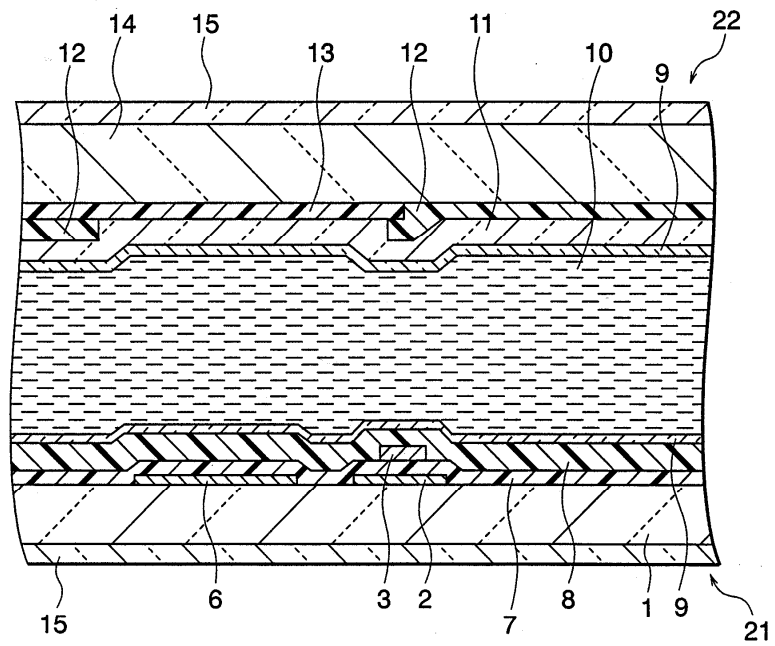
도면8



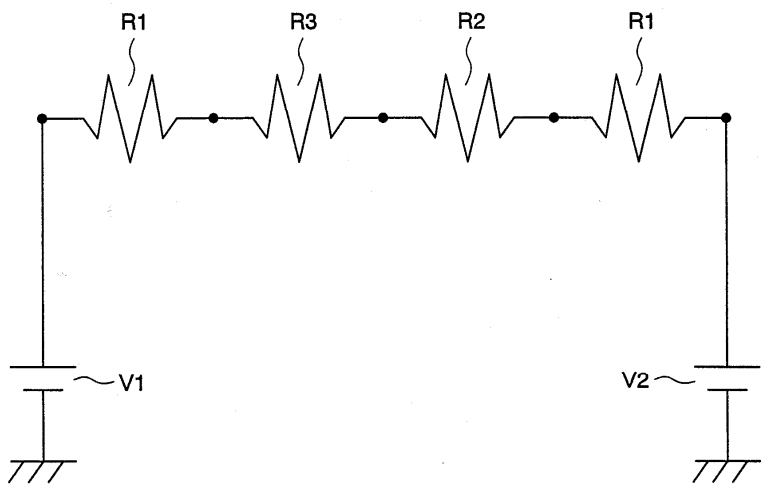
도면9



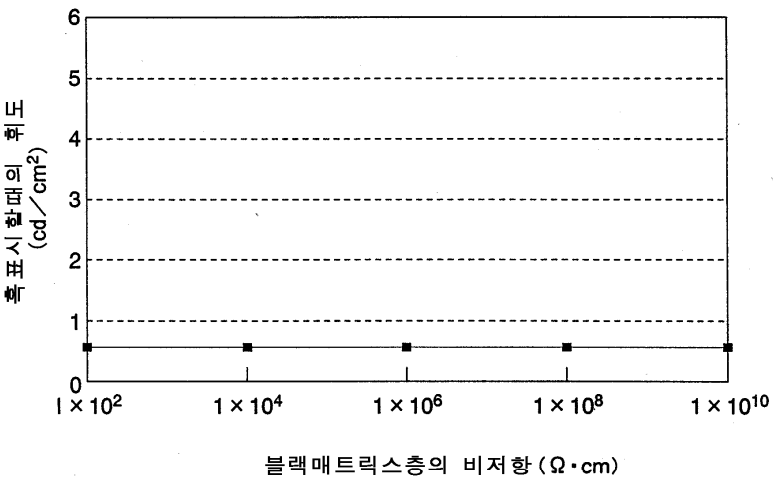
도면10



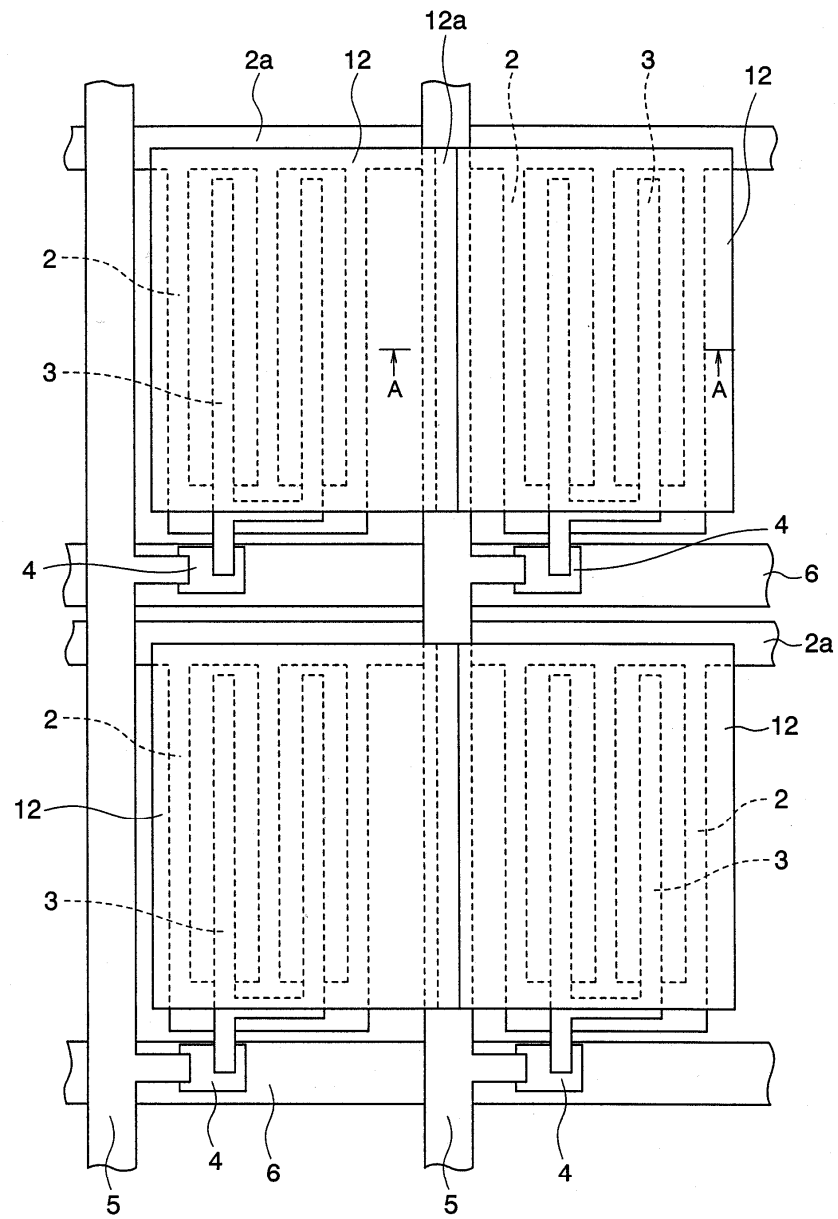
도면11



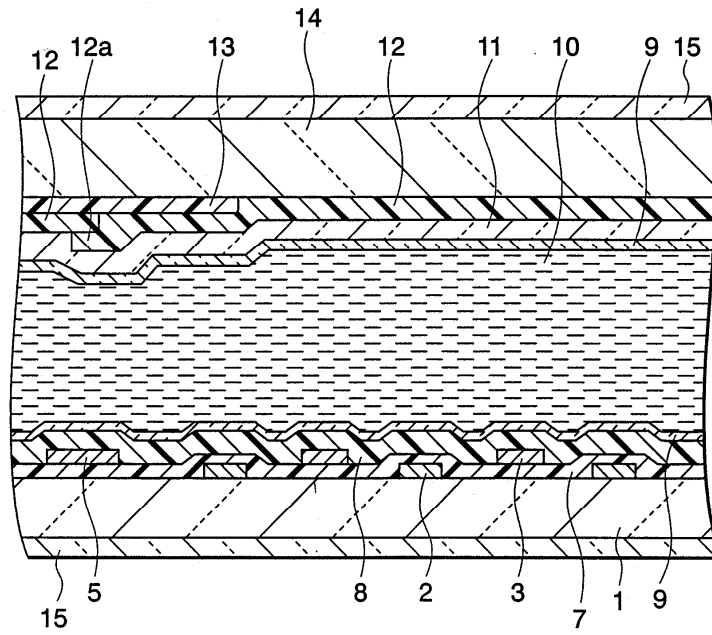
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100430376B1	公开(公告)日	2004-05-04
申请号	KR1020010027088	申请日	2001-05-17
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	日元号技术可否让这个夏		
当前申请(专利权)人(译)	日元号技术可否让这个夏		
[标]发明人	SHIBAHARA HIDEO 시바하라히데오 MATSUMOTO KIMIKAZU 마쓰모토기미카즈		
发明人	시바하라히데오 마쓰모토기미카즈		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/133 G02F1/1343 G09F9/30 G02F1/1335 G02F1/1345 G09G3/20 G09G3/36 G02F1/136		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133514 G02F1/133512 G02F1/1345		
代理人(译)	JO , EUI JE		
优先权	2000146883 2000-05-18 JP		
其他公开文献	KR1020010105256A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

相对的第二基板和第一基板以及设置在第二基板之间的液晶被提供给第一基板，并且第一基板被提供给面内切换模式的液晶显示器。多个栅极布线和多个漏极布线以及薄膜晶体管，像素电极和公共电极可以形成在第一基板的透明基板上。每个薄膜晶体管设置在漏极布线和栅极布线的交叉点附近。只要每个像素电极相邻，只要它与对的栅极布线相邻，则栅极布线形成在由对的漏极布线围绕的像素区域中。每个公共电极在每个像素区域中与像素电极一起产生电场。第二基板包括提供给每个像素区域的彩色层。当在平面上看的彩色层位于栅极布线和与漏极布线分开的空间中时。液晶，液晶显示器和IPS。

