

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
G02F 1/133

(45) 공고일자 2002년02월02일
(11) 등록번호 10 - 0322967
(24) 등록일자 2002년01월21일

(21) 출원번호 10 - 1999 - 0060320
(22) 출원일자 1999년12월22일

(65) 공개번호 특2001 - 0063288
(43) 공개일자 2001년07월09일

(73) 특허권자 주식회사 현대 디스플레이 테크놀로지
경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136 - 1

(72) 발명자 김향울
경기도이천시대월면사동리465현대아파트602동1006호
이승희
경기도이천시창전동49 - 1현대아파트102 - 1206

(74) 대리인 강성배

심사관 : 고종욱

(54) 프린지 필드 구동 액정 표시 장치

요약

본 발명은 고개구율 및 고투과율을 확보하면서, 화이트 상태에서 소정의 색상이 발현되는 컬러 쉬프트를 방지할 수 있는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치를 개시한다. 개시된 본 발명은 액정층을 사이에 두고 대향하는 상하부 기판; 상기 하부 기판상에 매트릭스 형태로 배열되어, 수개의 단위 화소를 한정하는 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인; 상기 하부 기판의 단위 화소 각각에 형성되고 공통 신호를 인가받으며, 투명 물질로 된 카운터 전극; 상기 하부 기판의 단위 화소에 각각 형성되고, 상기 카운터 전극과 함께 프린지 필드를 형성하는 투명 물질로 된 화소 전극; 상기 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인의 교차점 부근에 형성되어, 상기 게이트 버스 라인 선택시 데이터 버스 라인의 신호를 화소 전극으로 스위칭하는 박막 트랜지스터; 및 상기 상하부 기판의 내측면에 각각 형성되며, 소정의 러빙층을 갖는 수평 배향막을 포함하며, 상기 단위 화소들중 어느 하나의 단위 화소에는, 화소 전극과 카운터 전극 사이에 수평 성분이 상기 게이트 버스 라인과 평행하는 제 1 프린지 필드가 형성되고, 상기 선택된 단위 화소 공간과 상하 좌우 인접하는 단위 화소 공간에는 화소 전극과 카운터 전극 사이에 수평 성분이 상기 데이터 버스 라인과 평행하는 제 2 프린지 필드가 형성되는 것을 특징으로 한다.

대표도
도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 프린지 필드 구동 액정 표시 장치의 평면도.

도 2는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 평면도.

도 3은 본 발명의 액정 표시 장치의 배향막의 러빙축 및 편광판의 편광축을 개략적으로 나타낸 도면이다.

(도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명)

21 : 게이트 버스 라인 23 : 카운터 전극

25 : 데이터 버스 라인 27 : 화소 전극

101 : 하부 배향막의 러빙축 102 : 상부 배향막의 러빙축

200 : 하부 기판

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 컬러 쉬프트를 방지할 수 있는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치에 관한 것이다.

IPS(In - plane switching) 모드의 액정 표시 장치는, TN(twisted nematic) 액정 표시 장치의 시야각 특성을 보상하기 위하여, 일본국 히다찌사에서 개발한 횡전계 구동용 액정 표시 장치이다. 그러나, 이러한 IPS 모드 액정 표시 장치는 개구율 및 투과율 특성이 낮다는 단점을 갖는다.

이와같은 IPS 모드 액정 표시 장치의 낮은 개구율 및 투과율을 개선시키기 위하여 종래에는 프린지 필드(Fringe field) 구동 액정 표시 장치(이하, FFS모드 액정 표시 장치)가 제안되었다.

이러한 FFS 모드 액정 표시 장치는 상하 기판과, 상하 기판 사이에 개재되는 수개의 액정 분자를 포함하는 액정층과, 액정 분자를 구동시키고 투명 전도체로 형성되며 하부 기판에 형성되는 카운터 전극과 화소 전극을 포함한다. 여기서, 카운터 전극과 화소 전극과의 간격이 상하 기판 사이의 간격보다 좁고, 카운터 전극과 화소 전극은 그 상부에 프린지 필드(fringe filed)가 인가될 수 있도록 좁은 폭을 갖는다.

이러한 프린지 필드 구동 액정 표시 장치의 개략적인 구성이 도 1에 도시되어 있다.

도면을 참조하여, 하부 기판(1) 상에는 게이트 버스 라인(2) 및 데이터 버스 라인(4)이 교차,배열되어, 단위 화소(R, G,B)를 한정한다. 게이트 버스 라인(2)과 데이터 버스 라인(4)의 교차점 부근에는 박막 트랜지스터(TFT)가 배치된다.

카운터 전극(5)은 투명한 도전체로서, 단위 화소별로 형성되고, 사각 플레이트 형상으로 형성된다. 이러한 카운터 전극(5)은 공통 전극선(7)과 콘택되어, 지속적으로 공통 신호를 인가받는다. 공통 전극선(7)은 게이트 버스 라인(2)과 평행하면서 카운터 전극(5)의 소정 부분과 콘택되는 제 1 부분(7a)과, 제 1 부분(7a)으로 부터 데이터 버스 라인(4)과

평행하게 연장되면서 카운터 전극(5)과 데이터 버스 라인(4) 사이에 각각 배치되는 제 2 부분(7b)을 포함한다. 이때, 제 2 부분(7b)은 데이터 버스 라인(4)과는 절연된다.

화소 전극(9)은 카운터 전극(5)과 오버랩되도록, 단위 화소 공간 각각에 형성된다. 화소 전극(9)은 데이터 버스 라인(4)과 평행하면서 등간격으로 형성된 빔살부(9a)와, 빔살부(9a)들 간을 연결하는 바(9b)를 포함한다. 이때, 바(9b)는 빔살부(9a)의 양 단부간을 연결할 수 있도록 한 쌍이 구비된다. 또한, 한 쌍의 바(9b)중 어느 하나는 박막 트랜지스터(TFT)의 드레인 전극과 소정 부분 콘택된다. 화소 전극(9)은 카운터 전극(5)과 마찬가지로, 투명 도전층으로 형성된다. 또한, 카운터 전극(5)과 화소 전극(9)은 게이트 절연막을 사이에 두고 절연되어 있다. 아울러, 공통 전극선(7)의 제 2 부분(7b)은 데이터 버스 라인(4)과 화소 전극(9), 보다 구체적으로는 화소 전극(9)의 빔살부(9b) 사이에 배치되어, 광차폐 역할을 한다.

한편, 도면에는 도시되지 않았지만, 하부 기판(1)과 대향하는 상부 기판은 화소 전극(9)과 카운터 전극(5)과의 거리보다 큰 폭으로 대향,대치된다. 하부 기판(1)과 상부 기판 사이에는 수개의 액정 분자를 포함하는 액정층(도시되지 않음)이 개재된다. 하부 기판(1)과 액정층 사이 및 상부 기판과 액정층 사이에는 소정 방향으로의 러빙축, 예를들어, 게이트 버스 라인에 대하여 $\pm 12^\circ$ 를 이루는 러빙축을 갖는 수평 배향막(도시되지 않음)이 개재된다. 하부 기판 외측면 및 상부 기판 외측면에 편광판이 각각 구비된다.

이러한 구성을 갖는 고개구율 및 고투과율 액정 표시 장치는 다음과 같이 동작한다.

카운터 전극(5)과 화소 전극(9) 사이에 전계가 형성되지 않으면, 액정층내의 액정 분자는 수평 배향막의 러빙축과 나란하게 일률적으로 배열된다.

한편, 카운터 전극(5)과 화소 전극(9) 사이에 전계가 형성되면, 카운터 전극(5)과 화소 전극(9) 사이의 거리, 즉, 게이트 절연막의 두께 보다 상하부 기판 간의 거리가 크므로, 두 전극(5,9) 사이에 수직 성분을 포함하는 프린지 필드가 형성된다. 이 프린지 필드는 카운터 전극(5) 및 화소 전극(9) 상부에 전역에 미치게 되어, 전극 상부에 있는 액정 분자들은 모두 동작시킨다. 이에따라, 고개구율 및 고투과율을 실현할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기한 FFS 모드 액정 표시 장치는 전계 인가시, 액정 분자들이 일률적으로 배열되며, 상기 액정 분자들은 공지된 바와 같이, 장축과 단축의 길이가 상이하여 굴절을 이방성(Δn)을 가지므로, 보는 방향에 따라 굴절을 이방성(Δn)이 변화된다. 이에따라, 극각이 0° 근처이고 방위각이 $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ 부근에서는 화이트 상태인데도 불구하고 소정의 색상이 나타난다. 이러한 현상을 컬러 쉬프트라 하며, 컬러 쉬프트는 다음의 식1에 의하여 더 자세히 설명된다.

$$T = T_0 \sin^2(2\chi) \cdot \sin^2(\pi \cdot \Delta n d / \lambda) \dots \dots \dots (\text{식 1})$$

T: 투과율

T0 : 참조(reference)광에 대한 투과율

χ : 액정 분자의 광축과 편광자의 편광축이 이루는 각

Δn : 굴절을 이방성

d : 상하 기관사이의 거리 또는 갭(액정층의 두께)

λ : 입사되는 광 파장

상기 식 1에 의하면, 최대 투과율(T)을 얻기 위하여, χ 가 $\pi/4$ 이든지, $\Delta n d/\lambda$ 가 $\pi/2$ 이 되어야 한다. 이때, $\Delta n d$ 가 변화되면(액정 분자의 굴절을 이방성값이 보는 방향에 따라 변화되기 때문이다.), λ 값이 $\pi/2$ 를 만족시키기 위하여 변화된다. 이에따라, 변화된 광파장(λ)에 해당하는 색상이 화면에 나타내어진다.

따라서, 액정 분자의 단축을 바라보는 방향에서는, Δn 이 상대적으로 감소됨에 따라, 최대 투과율에 이르기 위한 입사 광의 파장이 상대적으로 짧아진다. 이에 따라, 사용자는 화이트의 파장보다 더 짧은 파장을 갖는 파란색을 보게 된다.

한편, 액정 분자의 단축을 바라보는 방향에서는, Δn 이 상대적으로 증대됨에따라, 입사광의 파장이 상대적으로 길어진다. 이에따라, 사용자는 화이트의 파장보다 더 긴 파장을 갖는 노란색을 보게된다.

따라서, 본 발명의 목적은 전술한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 고개구율 및 고투과율을 확보하면서, 화이트 상태에서 소정의 색상이 발현되는 컬러 쉬프트를 방지하여, 화질 개선시킬 수 있는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 액정층을 사이에 두고 대향하는 상하부 기관; 상기 하부 기관상에 매트릭스 형태로 배열되어, 수개의 단위 화소를 한정하는 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인; 상기 하부 기관의 단위 화소 각각에 형성되고 공통 신호를 인가받으며, 투명 물질로 된 카운터 전극; 상기 하부 기관의 단위 화소에 각각 형성되고, 상기 카운터 전극과 함께 프린지 필드를 형성하는 투명 물질로 된 화소 전극; 상기 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인의 교차점 부근에 형성되어, 상기 게이트 버스 라인 선택시 데이터 버스 라인의 신호를 화소 전극으로 스위칭하는 박막 트랜지스터; 및 상기 상하부 기관의 내측면에 각각 형성되며, 소정의 러빙층을 갖는 수평 배향막을 포함하며, 상기 단위 화소들중 어느 하나의 단위 화소에는, 화소 전극과 카운터 전극 사이에 수평 성분이 상기 게이트 버스 라인과 평행하는 제 1 프린지 필드가 형성되고, 상기 선택된 단위 화소 공간과 상하 좌우 인접하는 단위 화소 공간에는 화소 전극과 카운터 전극 사이에 수평 성분이 상기 데이터 버스 라인과 평행하는 제 2 프린지 필드가 형성되는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 액정층을 사이에 두고 대향하는 상하부 기관; 상기 하부 기관상에 매트릭스 형태로 배열되어, 수개의 단위 화소를 한정하는 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인; 상기 하부 기관의 단위 화소 각각에 플레이트 형태로 형성되고 공통 신호를 인가받으며, 투명 물질로 된 카운터 전극; 상기 하부 기관의 단위 화소에 각각 형성되고, 상기 카운터 전극과 함께 프린지 필드를 형성하는 투명 물질로 된 화소 전극; 상기 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인의 교차점 부근에 형성되어, 상기 게이트 버스 라인 선택시 데이터 버스 라인의 신호를 화소 전극으로 스위칭하는 박막 트랜지스터; 상기 상하부 기관의 내측면에 각각 형성되며, 소정의 러빙층을 갖는 수평 배향막; 상기 하부 기관의 외측면에는 상기 하부 기관측 수평 배향막의 러빙층과 평행하는 편광축을 갖는 제 1 편광판; 및 상기 상부 기관의 외측면에는 제 1 편광판의 편광축과 직교되는 편광축을 갖는 제 2 편광판을 포함하며, 상기 선택되는 단위 화소의 화소 전극은 데이터 버스 라인과 평행하면서 등간격으로 이격된 다수의 세로 빔살부를 포함하고, 상기 선택되는 단위 화소와 상하좌우로 인접하는 화소 전극은 게이트 버스 라인과 평행하면서 등간격으로 이격된 다수의 가로 빔살부를 포함하며, 상기 하부 기관측 수평 배향막의 러빙층은 상기 게이트 버스 라인과 $\pm 45 \pm 10^\circ$ 만큼의 각을 이루는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면 프린지 필드로 구동하는 액정 표시 장치로서, 선택되는 하나의 단위 화소에는 가로 전계(또는 세로 전계)가 형성되도록 하고, 상하좌우 인접하는 단위 화소에는 세로 전계(또는 가로 전계)가 형성되도록 한다. 이에따라, 액정 분자들이 단위 화소 별로 서로 대칭적인 방향으로 틀어지므로, 메인 화소 측면에서 볼 때 색땀 현상이 방지된다.

더욱이, 전계와 러빙축이 이루는 각을 종래보다 증대시켜서, 유전 토크를 향상시키므로써, 응답속도를 개선할 수 있다.

(실시예)

이하 첨부한 도면에 의거하여 본 발명의 바람직한 실시예를 자세히 설명하도록 한다.

첨부한 도면 도 2는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 평면도이고, 도 3은 본 발명의 액정 표시 장치의 배향막의 러빙축 및 편광판의 편광축을 개략적으로 나타낸 도면이다.

본 발명의 실시예는 사람의 눈이 단위 화소를 식별할 수 없는 것에 착안하여, 전계 인가시 각각의 단위 화소 별로 액정 분자들이 대칭적으로 틀어지도록 하여, R,G,B 단위 화소로 구성되는 메인 화소 측면에서 볼 때 이중 도메인이 형성될 수 있도록 한다.

즉, 도 2를 참조하여, 하부 기판(200) 상에 게이트 버스 라인(21)이 도면에서 x 방향으로 연장되고, 데이터 버스 라인(25)은 x 방향과 실질적으로 수직인 y 방향으로 연장 배치되어, 단위 화소(R,G,B)가 한정된다. 여기서, 단위 화소(R)는 레드(red) 필터가 대응되는 단위 화소이고, 단위 화소(G)는 그린(green) 필터가 대응되는 단위 화소이며, 단위 화소(B)는 블루(blue) 필터가 단위 화소이다. 게이트 버스 라인(21)과 데이터 버스 라인(22) 사이에는 이들 두 라인을 절연시키기 위한 게이트 절연막(도시되지 않음)이 개재되어 있다. 또한, 상기 게이트 버스 라인(21)과 데이터 버스 라인(22)은 전도 특성이 우수한 불투명한 금속막으로 형성된다.

게이트 버스 라인(21)과 데이터 버스 라인(25)의 교차점 부근에는 박막 트랜지스터(TFT)가 각각 구비되어, 게이트 버스 라인(21)이 선택되었을 때, 데이터 버스 라인(25)에 인가된 신호를 스위칭 한다.

단위 화소(R,G,B) 각각에는 카운터 전극(23)이 형성된다. 이때, 카운터 전극(23)은 사각판 형상을 갖고, 투명 전도 물질, 예를들어, ITO(indium tin oxide)로 형성된다. 카운터 전극(23)은 게이트 버스 라인(21) 및 데이터 버스 라인(25)과 소정 간격 이격된다. 또한, 동일 열(row)에 배치되어 있는 카운터 전극(23)은 모두 공통 전극선(24)에 의하여 연결되어 있다.

카운터 전극(23)이 형성된 단위 화소 공간 각각에는 화소 전극(27)이 배치된다. 선택되는 단위 화소에 형성되는 화소 전극(27a)은 데이터 버스 라인(25)과 평행하면서 등간격으로 배열된 다수개의 세로 빔살부(27a-1)와, 세로 빔살부(27a-1)의 단부간을 연결하는 한 쌍의 가로바(27a-2, 27a-3)를 포함한다. 한쌍의 가로바(27a-2, 27a-3)중 어느 하나(27a-3)는 박막 트랜지스터와 콘택되고, 나머지 하나(27a-2)는 카운터 전극(23)과 오버랩된다. 한편, 선택된 단위 화소와 상하좌우 인접하는 단위 화소의 화소 전극(27b)은 게이트 버스 라인(21)과 평행하면서 등간격으로 배열된 다수개의 가로 빔살부(27b-1)와, 가로 빔살부(27b-1)의 단부간을 연결하는 한쌍의 세로 바(27b-1, 27b-2)를 포함한다. 여기서, 한쌍의 세로 바(27b-1, 27b-2)는 모두 카운터 전극(23)과 오버랩되고, 가로 빔살부(27b-1)의 최 외곽 빔살부중 어느 하나는 박막 트랜지스터와 콘택되고, 나머지 하나는 카운터 전극(23)과 오버랩된다. 이때, 각 화소 간에 동일한 휘도를 얻을 수 있도록, 가로 빔살부(27a-1)의 간격과, 세로 빔살부(27b-1)의 간격은 동일함이 바람직하다.

이러한 화소 전극(27)은 투명한 도전 물질, 예를들어, ITO 물질로 형성된다. 또한, 화소 전극(27)의 빔살부(27a-1, 27b-1) 사이의 공간을 통하여 카운터 전극(23)의 소정 부분이 노출되며, 전계는 화소 전극(27)의 빔살부(27a-1, 27b-1)와 노출된 카운터 전극(23) 사이에 형성된다. 화소 전극(27)의 빔살부(27a-1, 27b-1)와 노출된 카운터 전극(23)은 그 상부에 프린지 필드가 모두 인가될 수 있을 정도의 폭 예를들어, 3 내지 6 μ m의 폭을 갖는다.

이러한 하부 기판(200) 상부에는 소정 거리를 두고 상부 기판(도시되지 않음)이 대향된다. 이때, 상하 기판 간의 거리는 프린지 필드가 형성될 수 있도록, 화소 전극(27)의 빔살부(27a-1, 27b-1)와 노출된 카운터 전극간의 거리보다 크게 설정된다.

상부 기판(도시되지 않음)의 내측면에는 단위 화소(R,G,B)와 대응되도록 컬러 필터(도시되지 않음)가 배치된다. 이때, 하부 기판(200)과 상부 기판(도시되지 않음)은 모두 투명한 재질로 된 절연 기판이다. 하부 기판(200)과 상부 기판(도시되지 않음) 사이에는 수개의 액정 분자를 포함하는 액정층(도시되지 않음)이 개재된다. 여기서, 액정 분자는 유전율 이방성($\Delta \epsilon$)이 음 또는 양이 선택적으로 사용될 수 있으며, 액정층의 위상 지연 즉, 굴절율 이방성(Δn)과 셀갭(d : 상하 기판간의 거리)의 곱이 0.2 내지 0.5 μm 정도가 되도록 한다.

하부 기판(200)과 액정층 사이와 상부 기판과 액정층 사이에는 프리틸트각이 0.5 내지 4° 정도인 수평 배향막(도시되지 않음)이 개재된다. 이때, 하부 기판쪽의 수평 배향막(이하 하부 배향막)은 도 3에 도시된 바와 같이, 게이트 버스 라인(21) 즉, x축 방향에 대하여 종래보다 크게, 바람직하게는 $\pm 45 \pm 10^\circ$ 를 이루도록 러빙된다. 도 3의 도면 부호 101은 하부 배향막의 러빙층을 나타낸다. 한편, 상부 기판쪽의 수평 배향막(이하, 상부 배향막)은 하부 배향막의 러빙층(101)과 180° 를 이루도록 러빙된다. 도 3의 도면 부호 102는 상부 배향막의 러빙층을 나타낸다.

또한, 하부 기판(200)의 외측면에 제 1 편광판(도시되지 않음)이 배치되고, 상부 기판(도시되지 않음)의 외측면에는 제 2 편광판(도시되지 않음)이 배치된다. 여기서, 제 1 편광판의 편광축(P)은 하부 배향막의 러빙층(101)과 평행하고, 제 2 편광판의 편광축(A)는 제 1 편광판의 편광축(P)과 예를들어 직교를 이룬다.

이와같은 액정 표시 장치의 동작은 다음과 같다.

먼저, 카운터 전극(23)과 화소 전극(27)사이에 전계가 형성되지 않는 경우, 액정 분자는 상하부 수평 배향막의 영향으로 러빙층과 평행하면서 장축이 기판 표면과 평행하게 배열된다. 이에따라, 제 1 편광판을 통과한 빛은 액정층을 통과하게 되면서, 편광상태가 변화되지 않으므로, 제 2 편광판을 통과하지 못한다. 따라서, 화면은 다크 상태가 된다.

한편, 카운터 전극(23)과 화소 전극(27) 사이에 소정의 전압차가 발생되면, 카운터 전극(23)과 화소 전극(27) 사이에 프린지 필드가 형성된다.

이때, 선택된 단위 화소에서는, 세로 빔살부(27a-1)와 노출된 카운터 전극(23) 사이에서 수평 성분이 게이트 버스 라인(21)과 평행한 형태의 제 1 프린지 필드가 형성된다. 이에따라, 액정 분자의 유전율 이방성이 양일 경우, 상기한 제 1 프린지 필드와 장축이 평행하게 재배열된다.

한편, 선택된 단위 화소와 인접하는 단위 화소에서는 가로 빔살부(27b-1)와 노출된 카운터 전극(23) 사이에서 수평 성분이 데이터 버스 라인(25)과 평행한 제 2 프린지 필드가 형성된다. 이에따라, 이 부분에서의 액정 분자는 제 2 프린지 필드와 장축이 평행하게 재배열된다.

이에따라, 액정층내에는 제 1 프린지 필드 방향으로 배열되는 액정 분자 그룹과, 제 2 프린지 필드 방향으로 배열되는 액정 분자 그룹으로 나뉘어, 이중 도메인이 형성된다. 따라서, 제 1 편광판을 통과한 빛은 액정층을 통과하면서 그 편광상태가 변하게 되어, 제 2 편광판을 통과하게 된다. 이에따라, 화면은 화이트 상태가 된다. 여기서, 각각의 단위 화소 별로 볼때에는 액정 분자들이 일률적으로 한 방향으로 움직이지만, 인간이 눈이 단위 서브 화소를 식별할만큼 민감하지 못하므로, R,G,B 메인 화소로 측면에서 볼 때, 액정 분자들의 틀어지는 방향이 서로 대칭을 이루므로 액정 분자의 굴절율 이방성이 보상된다. 이에따라, 측면 방위각에서 화면을 바라볼때의 컬러 쉬프트 현상이 보상된다.

또한, 본 발명에서는 종래에 비하여, 게이트 버스 라인과 하부 배향막의 러빙층이 이루는 각을 더 크므로, 유전 토크(dielectric torque:N)가 증대된다.

여기서, 유전 토크(N)은 다음의 식 2로 정의된다.

$$N = 1/2 \times \Delta \varepsilon \times E^2 \times \sin^2 2\phi \text{ - - - - (식2)}$$

N : 유전 토크

$\Delta \varepsilon$: 액정 분자의 유전율 이방성

E : 전계

ϕ : 액정 분자의 장축과 전기장이 이루는 각

식 2에서 정의된 바와 같이, 유전 토크는 액정의 유전율 이방성($\Delta \varepsilon$), 전계(E)의 세기 및 액정 분자의 장축과 전기장이 이루는 각(ϕ)과 비례하며, 액정 표시 장치의 유전 토크가 클수록, 액정 분자의 운동력이 향상되어 응답 속도가 빨라진다. 따라서, 본 발명에서는 게이트 버스 라인과 러빙축의 각을 종래보다 크게 즉, $\pm 45 \pm 10^\circ$ 만큼으로 증대시켰으므로, 종래에 비하여 유전 토크가 증대되어, 응답 속도가 개선된다.

발명의 효과

이상에서 자세히 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 프린지 필드로 구동하는 액정 표시 장치로서, 선택되는 하나의 단위 화소에는 가로 전계(또는 세로 전계)가 형성되도록 하고, 상하좌우 인접하는 단위 화소에는 세로 전계(또는 가로 전계)가 형성되도록 한다. 이에따라, 액정 분자들이 단위 화소 별로 서로 대칭적인 방향으로 틀어지므로, 메인 화소 측면에서 볼 때 색뎀 현상이 방지된다.

더욱이, 전계와 러빙축이 이루는 각을 종래보다 증대시켜서, 유전 토크를 향상시키므로써, 응답속도를 개선할 수 있다.

기타, 본 발명은 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

액정층을 사이에 두고 대향하는 상하부 기판;

상기 하부 기판상에 매트릭스 형태로 배열되어, 수개의 단위 화소를 한정하는 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인;

상기 하부 기판의 단위 화소 각각에 형성되고 공통 신호를 인가받으며, 투명 물질로 된 카운터 전극;

상기 하부 기판의 단위 화소에 각각 형성되고, 상기 카운터 전극과 함께 프린지 필드를 형성하는 투명 물질로 된 화소 전극;

상기 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인의 교차점 부근에 형성되어, 상기 게이트 버스 라인 선택시 데이터 버스 라인의 신호를 화소 전극으로 스위칭하는 박막 트랜지스터; 및

상기 상하부 기판의 내측면에 각각 형성되며, 소정의 러빙축을 갖는 수평 배향막을 포함하며,

상기 단위 화소들중 어느 하나의 단위 화소에는, 화소 전극과 카운터 전극 사이에 수평 성분이 상기 게이트 버스 라인과 평행하는 제 1 프린지 필드가 형성되고, 상기 선택된 단위 화소 공간과 상하 좌우 인접하는 단위 화소 공간에는 화소 전극과 카운터 전극 사이에 수평 성분이 상기 데이터 버스 라인과 평행하는 제 2 프린지 필드가 형성되는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 카운터 전극은 플레이트 형태로 형성되며, 제 1 프린지 필드가 형성되는 단위 화소의 화소 전극은 데이터 버스 라인과 평행하면서 등간격으로 이격된 다수의 세로 빔살부를 포함하고, 제 2 프린지 필드가 형성되는 단위 화소 각각의 게이트 버스 라인과 평행하는 전계가 형성되는 단위 화소 공간의 카운터 전극과 화소 전극은, 게이트 버스 라인과 평행하면서 등간격으로 이격된 다수의 가로 빔살부를 포함하는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 하부 기판측 수평 배향막의 러빙축은 상기 게이트 버스 라인과 $\pm 45 \pm 10^\circ$ 만큼의 각을 이루는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 상부 기판측 수평 배향막의 러빙축은 상기 하부 기판측 수평 배향막의 러빙축과 180° 를 이루는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 하부 기판의 외측면에는 상기 하부 기판측 수평 배향막의 러빙축과 평행하는 편광축을 갖는 제 1 편광판이 더 배치되고, 상기 상부 기판의 외측면에는 제 1 편광판의 편광축과 직교되는 편광축을 갖는 제 2 편광판을 더 배치되는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 액정층의 위상 지연값은 0.2 내지 $0.6\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치.

청구항 7.

액정층을 사이에 두고 대향하는 상하부 기판;

상기 하부 기판상에 매트릭스 형태로 배열되어, 수개의 단위 화소를 한정하는 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인;

상기 하부 기판의 단위 화소 각각에 플레이트 형태로 형성되고 공통 신호를 인가받으며, 투명 물질로 된 카운터 전극;

상기 하부 기판의 단위 화소에 각각 형성되고, 상기 카운터 전극과 함께 프린지 필드를 형성하는 투명 물질로 된 화소 전극;

상기 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인의 교차점 부근에 형성되어, 상기 게이트 버스 라인 선택시 데이터 버스 라인의 신호를 화소 전극으로 스위칭하는 박막 트랜지스터;

상기 상하부 기판의 내측면에 각각 형성되며, 소정의 러빙축을 갖는 수평 배향막;

상기 하부 기판의 외측면에는 상기 하부 기판측 수평 배향막의 러빙축과 평행하는 편광축을 갖는 제 1 편광판; 및

상기 상부 기판의 외측면에는 제 1 편광판의 편광축과 직교되는 편광축을 갖는 제 2 편광판을 포함하며,

상기 선택되는 단위 화소의 화소 전극은 데이터 버스 라인과 평행하면서 등간격으로 이격된 다수의 세로 빔살부를 포함하고,

상기 선택되는 단위 화소와 상하좌우로 인접하는 화소 전극은 게이트 버스 라인과 평행하면서 등간격으로 이격된 다수의 가로 빔살부를 포함하며,

상기 하부 기판측 수평 배향막의 러빙축은 상기 게이트 버스 라인과 $\pm 45 \pm 10^\circ$ 만큼의 각을 이루는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치.

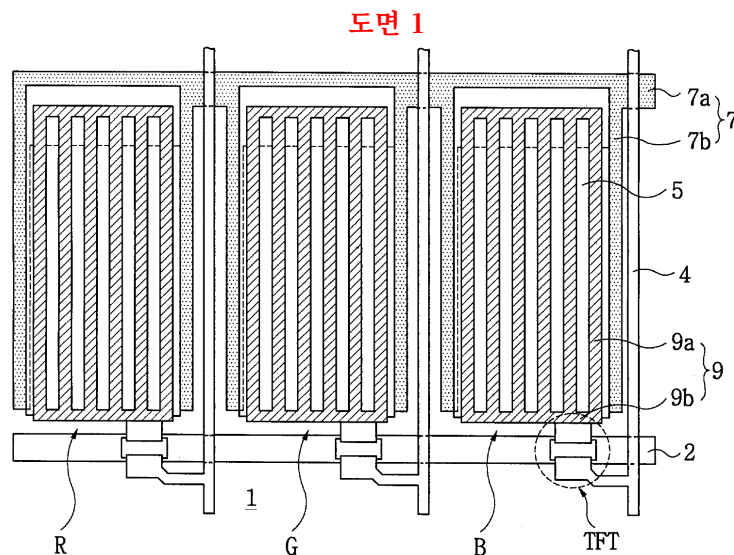
청구항 8.

제 7 항에 있어서, 상기 상부 기판측 수평 배향막의 러빙축은 상기 하부 기판측 수평 배향막의 러빙축과 180° 를 이루는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치.

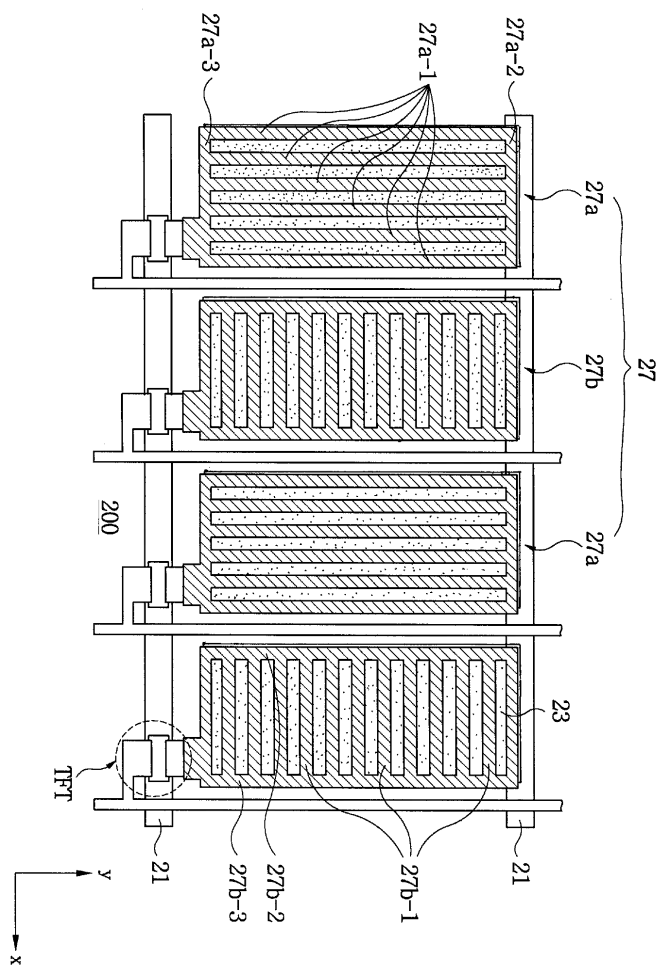
청구항 9.

제 7 항에 있어서, 상기 액정층의 위상 지연값은 0.2 내지 $0.6\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치.

도면



도면 2



도면 3

