



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0066265
(43) 공개일자 2007년06월27일

(21) 출원번호 10-2005-0127239
(22) 출원일자 2005년12월21일
심사청구일자 없음

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

(72) 발명자 박승호
서울 강북구 미아동 1533(22/1) SK북한산시티아파트 141동 1301호
김우현
서울 서대문구 봉원동 45-9

(74) 대리인 김용인
심창섭

전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 멀티 도메인 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 레이저 광을 이용하여 밸리(valley)를 형성함으로써, 공정을 단순화할 수 있는 멀티 도메인 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치는 서로 대향된 제 1 기판 및 제 2 기판과, 상기 제 1 기판 상에 형성된 서로 교차하여 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인과, 상기 제 1 기판 상의 화소 영역에 형성된 화소 전극과, 상기 제 2 기판 표면에 소정 폭과 깊이를 갖도록 형성된 홈 형성된 소정 폭과 깊이의 홈과, 상기 제 2 기판의 표면과 홈이 갖는 스텝 커버리지를 반영하여 상기 제 2 기판 상에 형성된 공통 전극 및 상기 제 1, 제 2 기판 사이에 형성된 액정층을 포함하여 이루어짐을 특징으로 한다.

대표도

도 6

특허청구의 범위

청구항 1.

서로 대향된 제 1 기판 및 제 2 기판;

상기 제 1 기판 상에 형성된 서로 교차하여 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인;

상기 제 1 기판 상의 화소 영역에 형성된 화소 전극;

상기 제 2 기관 표면에 소정 폭과 깊이를 갖도록 형성된 홈 형성된 소정 폭과 깊이의 홈;

상기 제 2 기관의 표면과 홈이 갖는 스텝 커버리지를 반영하여 상기 제 2 기관 상에 형성된 공통 전극; 및

상기 제 1, 제 2 기관 사이에 형성된 액정층을 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 홈은 일 이상 형성된 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 화소 전극은 상기 홈과 교번되는 투과부를 더 구비한 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 투과부는 상기 인접한 홈에 대해 동일 간격 이격된 것임을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 제 2 기관 상에 상기 홈과 상기 제 2 기관 표면이 갖는 스텝 커버리지를 반영하여 형성된 컬러 필터층이 더 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 제 2 기관 표면에서의 상기 홈의 폭은 $1\sim 3\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치.

청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 홈이 제 2 기관 표면에 대해 갖는 경사각은 $30\sim 80^\circ$ 인 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치.

청구항 8.

제 1항에 있어서,

상기 홈의 깊이는 $1 \sim 1.5 \mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치.

청구항 9.

제 1항에 있어서,

상기 홈은 레이저 광을 조사하여 형성된 것임을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치.

청구항 10.

제 1항에 있어서,

상기 제 1 기판 상의 상기 게이트 라인과 데이터 라인의 교차부에 박막 트랜지스터가 더 형성된 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치.

청구항 11.

제 1항에 있어서,

상기 제 2 기판 상에 상기 화소 영역을 제외한 영역에 대응되어 블랙 매트릭스층이 더 형성된 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치.

청구항 12.

제 1항에 있어서,

상기 제 2 기판은 석영 유리 또는 수정 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치

청구항 13.

제 1항에 있어서,

상기 제 2 기판은 소다 라임 글래스(soda-lime glass)인 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치.

청구항 14.

제 1 기판 상에 서로 교차하여 화소 영역이 정의되도록 게이트 라인 및 데이터 라인을 형성하는 단계;

상기 화소 영역에, 소정 부위에 투과부들을 구비한 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 투과부들 사이에 교번되는 부위의 제 2 기판 상에 레이저를 조사하여 홈을 형성하는 단계;

상기 홈을 포함한 상기 제 2 기판 상에 공통 전극을 형성하는 단계; 및

상기 제 1, 제 2 기판을 합착하는 단계;

상기 제 1, 제 2 기판 사이에 액정층을 형성하는 단계를 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15.

제 14항에 있어서,

상기 레이저 조사시 이용되는 레이저 가스는 ArF인 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16.

제 14항에 있어서,

상기 레이저 조사시 이용되는 레이저 광의 파장은 193nm인 것인 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17.

제 14항에 있어서,

상기 레이저 조사의 에너지는 1.6~18J/cm²인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 18.

제 14항에 있어서,

상기 홈을 형성한 후, 상기 화소 영역을 제외한 영역에 대응하여 제 2 기판 상에 블랙 매트릭스층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19.

제 14항에 있어서,

상기 홈을 형성한 후, 상기 화소 영역에 대응하여 제 2 기판 상에 컬러 필터층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로 특히, 레이저 광을 이용하여 밸리(valley)를 형성함으로써, 공정을 단순화할 수 있는 멀티 도메인 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

정보화 사회가 발전함에 따라 표시 장치에 대한 요구도 다양한 형태로 증증하고 있으며, 이에 부응하여 근래에는 LCD(Liquid Crystal Display Device), PDP(Plasma Display Panel), ELD(Electro Luminescent Display), VFD(Vacuum Fluorescent Display) 등 여러 가지 평판 표시 장치가 연구되어 왔고, 일부는 이미 여러 장비에서 표시 장치로 활용되고 있다.

그 중에, 현재 화질이 우수하고 경량, 박형, 저소비 전력의 특징 및 장점으로 인하여 이동형 화상 표시 장치의 용도로 CRT(Cathode Ray Tube)를 대체하면서 LCD가 가장 많이 사용되고 있으며, 노트북 컴퓨터의 모니터와 같은 이동형의 용도 이외에도 방송 신호를 수신하여 디스플레이하는 텔레비전 및 컴퓨터의 모니터 등으로 다양하게 개발되고 있다.

이와 같은 액정 표시 장치가 일반적인 화면 표시 장치로서 다양한 부분에 사용되기 위해서는 경량, 박형, 저 소비 전력의 특징을 유지하면서도 고정세, 고휘도, 대면적 등 고품위 화상을 얼마나 구현할 수 있는가에 관건이 걸려 있다고 할 수 있다.

일반적인 액정 표시 장치는, 화상을 표시하는 액정 패널과 상기 액정 패널에 구동 신호를 인가하기 위한 구동부로 크게 구분될 수 있으며, 상기 액정 패널은 일정 공간을 갖고 합착된 제 1, 제 2 유리 기판과, 상기 제 1, 제 2 유리 기판 사이에 주입된 액정층으로 구성된다.

여기서, 상기 제 1 유리 기판(TFT 어레이 기판)에는 일정 간격을 갖고 일 방향으로 배열되는 복수개의 게이트 라인과, 상기 각 게이트 라인과 수직한 방향으로 일정한 간격으로 배열되는 복수개의 데이터 라인과, 상기 각 게이트 라인과 데이터 라인이 교차되어 정의된 각 화소 영역에 매트릭스 형태로 형성되는 복수개의 화소 전극과 상기 게이트 라인의 신호에 의해 스위칭되어 상기 데이터 라인의 신호를 각 화소 전극에 전달하는 복수개의 박막 트랜지스터가 형성된다.

그리고, 제 2 유리 기판(컬러 필터 기판)에는, 상기 화소 영역을 제외한 부분의 빛을 차단하기 위한 차광층과, 컬러 색상을 표현하기 위한 R, G, B 컬러 필터층과 화상을 구현하기 위한 공통 전극이 형성된다.

상기 일반적인 액정 표시 장치의 구동 원리는 액정의 광학적 이방성과 분극 성질을 이용한다. 액정은 구조가 가늘고 길기 때문에 분자의 배열에 방향성을 갖고 있으며, 인위적으로 액정에 전기장을 인가하여 분자 배열의 방향을 제어할 수 있다.

따라서, 상기 액정의 분자 배열 방향을 임의로 조절하면, 액정의 분자 배열이 변하게 되고, 광학적 이방성에 의하여 상기 액정의 분자 배열 방향으로 빛이 굴절하여 화상 정보를 표현할 수 있다.

한편, 상기 제 1 기판, 제 2 기판 사이에 유입되는 액정은 유전율 이방성이 양(positive)인지 음(negative)인지에 따라 형성되는 액정이 배향 방향이 달라지는데, 액정의 유전율 이방성이 양일 때는 트위스티드 네마틱(TN : Twisted Nematic) 모드로 음일 때는 수직 배향(Vertical Alignment) 모드로 구분된다.

또한, 상기 액정 표시 장치는 하나의 화소 영역을 복수개의 도메인(domain)으로 구분하여 여러 방향에서 화면을 보아도 시각 특성이 좋은 광(廣)시야각을 확보하기도 한다.

상술한 수직 배향 모드에 있어서, 복수개의 도메인을 구분하여 광시야각을 구현하는 모드를 멀티 도메인 수직 배향 모드(MVA: Multi-Domain Vertical Alignment)라 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래의 수직 배향의 멀티 도메인(MVA: Multi-Domain Vertical Alignment, 이하, 'MVA') 액정 표시 장치를 설명하면 다음과 같다.

도 1은 종래의 멀티 도메인 액정 표시 장치를 나타낸 평면도이며, 도 2는 도 1의 I~I' 선상에 있어서, 블랙 상태의 구조 단면도이고, 도 3은 도 1의 I~I' 선상에 있어서, 화이트 상태의 구조 단면도이다.

도 1 내지 도 3과 같이, 종래의 MVA(Multi Domain Vertical Alignment) 모드의 액정 표시 장치는 하판(1) 상에는 중형으로 교차되어 화소 영역을 정의하여 형성된 게이트 라인(11)과 데이터 라인(12) 및 상기 게이트 라인과 데이터 라인의 교차부에 형성된 박막 트랜지스터(미도시)와, 상기 화소 영역 내에 소정 간격을 갖고 이격된 한 개 이상의 투과부(14)를 갖는 화소 전극(13)이 형성되어 있다.

그리고, 상판(2)에는 상기 화소 영역 이외의 부분(게이트 라인 및 데이터 라인 부위)에 대응된 블랙 매트릭스(미도시)와, 화소 영역 부분에 대응되는 R, G, B 컬러 필터층(6)과, 상기 컬러 필터층(6)을 포함한 상판(2) 전면에 공통 전극(7)과, 상기 화소 전극(13)의 투과부(15)간의 사이에 대응되어 상기 상판(2) 상에 정의된 밸리(valley)(15)를 포함하여 이루어진 컬러 필터 어레이가 형성된다. 여기서, 상기 밸리(15)는 상기 컬러 필터층(6) 표면에 패터닝되어 정의된 부위로, 상기 컬러 필터층(6) 상부에 형성되는 공통 전극(7)은 상기 밸리(15)로 인해 상기 컬러 필터층(6)이 갖는 스텝 커버리지(step coverage)를 반영하여 형성된다.

이러한 종래의 MVA 모드의 액정 표시 장치의 하판(1)과 상판(2)이 대향되는 최상면에는 각각 배향막(21)이 형성되거나 혹은 일 기관 상에만 배향막이 형성될 수 있다. 이 때, 상기 배향막(21)은 수직한 프리틸트 각(pretilt angle)을 갖도록 러빙되어 있다. 도 2 및 도 3에서는 상기 배향막(21)이 상기 하판(1)에만 형성된 모습을 도시하고 있다.

도 2 및 도 3에서 설명되지 않은, 도면 부호 16은 절연막으로, 상기 하판(1) 상에 상기 게이트 라인(11)과 데이터 라인(12) 사이의 층간에 형성되는 게이트 절연막과 데이터 라인(12)과 화소 전극(13) 사이의 층간에 형성되는 보호막을 의미한다.

이러한 종래의 MVA 모드의 액정 표시 장치는 유전을 이방성이 음인 액정(3)을 이용하고 있다. 이에 따라, 박막 트랜지스터를 통해 상기 화소 전극(13)에 전압을 인가하여 블랙(black), 화이트(white)의 상태를 나타냈을 때, 액정의 배향을 살펴본다.

이러한 종래의 MVA 모드의 액정 표시 장치는 노멀리 블랙(normally black) 모드로 구현되며, 도 2와 같이, 전압 오프(off) 상태에 있어서는, 블랙 상태를 나타낸다. 즉, 하판(1) 또는 상판(2) 상에 형성된 수직한 방향으로 러빙된 상기 배향막(21)에 의해 액정은 수직한 방향으로 배향되어 있으며, 따라서, 블랙 상태를 나타낸다.

또한, 도 3과 같이, 종래의 MVA 모드의 액정 표시 장치는 전압 온(on)시 상하판(2, 1)의 공통 전극(7)과 화소 전극(13) 사이에 수직 전계가 형성되며, 액정(3)은 상기 전계에 수직한 방향으로 배향되므로, 액정(3)은 수평면에 가깝게 비스듬히 누는 배향을 갖게 된다. 그런데, 밸리(15)와 상기 투과부(14)의 개재로 인해 상기 상하판(2, 1) 사이의 수직 전계의 왜곡을 갖게 되면, 각각 상기 밸리(15) 및 투과부(14)를 기준으로 수평보다 기울어진 등전위를 갖는 전기장이 형성되고, 이러한 등전위선에 수직한 방향으로 액정(3)이 배향되게 된다. 여기서, 상기 투과부(14) 및 밸리(15)는 액정(3)의 배향 방향이 달라지는 도메인(domain)간의 경계로 작용한다.

도 4는 종래의 멀티 도메인 액정 표시 장치의 밸리의 경사각 및 액정의 초기 경사각 형성을 나타낸 도면이다.

도 4와 같이, 종래의 멀티 도메인 액정 표시 장치의 상판(2) 상에 형성되는 밸리(valley)(15)는 상기 컬러 필터층(6)을 형성하는 노광 공정에 있어서, 상기 컬러 필터층(6)을 형성하는 마스크의 형상 중 밸리(15) 형성 부위를 반투과부로 정의하고, 나머지 부위를 투과부 또는 차광부를 정의함으로써, 상기 밸리(15) 형성 부위가 소정 두께 제거되도록 패터닝하고, 나머지 화소 영역에 대응되는 부위에는 컬러 필터층(6)을 남기고, 화소 영역을 제외한 영역에 대응하여서는 컬러 필터층(6)을 제거한다. 예를 들어, 상기 컬러 필터층(6)의 두께가 1~2 μ m라 할 때, 상기 밸리(15) 형성 부위는 컬러 필터층(6)이 형성된 부위에 비해 상기 컬러 필터층(6) 두께의 반 이상이 제거되도록 하고, 이 때, 상기 컬러 필터층(6) 표면에서의 상기 밸리(15)의 폭은 7 μ m로 한다.

이러한 밸리(15)의 제 2 기관(2) 표면에 대한 경사각(??, slope angle of valley)은 약 60 $^{\circ}$ 로 한다. 이 때, 상기 밸리(15) 내에 들어오는 액정(3)은, 상기 공통 전극(7)과 상기 화소 전극(도 1의 3)간에 걸리는 전계에 따라, 밸리(15)의 형성면에 수직한 방향을 기준으로 일치(B)하거나 일측 방향으로 기울어지도록(A, C) 배향된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기와 같은 종래의 멀티 도메인 액정 표시 장치는 다음과 같은 문제점이 있다.

고속 응답을 구현하기 위한 액정 표시 장치로써, 밸리를 이용하여 액정을 구동하는 수직 배향 모드의 액정 표시 장치는, 밸리를 형성하기 위해 컬러 필터층의 형성시 일반적인 컬러 필터층을 형성하는 스트라이프 형상의 투과부 또는 차광부를 구비한 마스크와는 달리, 별도로 밸리에 대응되는 부위에 대응하여 소정의 반투과부가 정의되는 마스크를 구비하여야 함으로써, 밸리 형성을 위하여, 마스크를 별도로 제작하여야 하고, 이에 따라, 마스크 제작의 부담이 크고, 상기 마스크에 의한 포토 공정의 개입으로, 밸리 형성 후 수율이 떨어지는 문제점이 있다.

또한, 일반적인 노광 공정을 이용하여서는 반투과부를 구비한다 할지라도 기관의 각 영역별로 동일한 폭과 깊이의 밸리를 형성하기가 어려운 실정이다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로 레이저 광을 이용하여 밸리(valley)를 형성함으로써, 공정을 단순화할 수 있는 멀티 도메인 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 데, 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치는 서로 대향된 제 1 기관 및 제 2 기관과, 상기 제 1 기관 상에 형성된 서로 교차하여 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인과, 상기 제 1 기관 상의 화소 영역에 형성된 화소 전극과, 상기 제 2 기관 표면에 소정 폭과 깊이를 갖도록 형성된 홈 형성된 소정 폭과 깊이의 홈과, 상기 제 2 기관의 표면과 홈이 갖는 스텝 커버리지를 반영하여 상기 제 2 기관 상에 형성된 공통 전극 및 상기 제 1, 제 2 기관 사이에 형성된 액정층을 포함하여 이루어짐에 그 특징이 있다.

상기 홈은 일 이상 형성된다.

그리고, 상기 화소 전극은 상기 홈과 교번되는 투과부를 더 구비한다. 이 때, 상기 투과부는 상기 인접한 홈에 대해 동일 간격 이격된다.

또한, 상기 제 2 기관 상에 상기 홈과 상기 제 2 기관 표면이 갖는 스텝 커버리지를 반영하여 형성된 컬러 필터층이 더 형성될 수 있다.

그리고, 상기 제 2 기관 상에 상기 화소 영역을 제외한 영역에 대응되어 블랙 매트릭스층이 더 형성될 수 있다.

한편, 상기 제 2 기관 표면에서의 상기 홈의 폭은 $1\sim 3\mu\text{m}$ 이다. 그리고, 상기 홈이 제 2 기관 표면에 대해 갖는 경사각은 $30\sim 80^\circ$ 이다. 상기 홈의 깊이는 $1\sim 1.5\mu\text{m}$ 이다.

상기 홈은 레이저 광을 조사하여 형성된다.

그리고, 상기 게이트 라인과 데이터 라인의 교차부에 박막 트랜지스터가 더 형성된다.

상기 제 2 기관은 석영 유리 또는 수정 중 어느 하나이다. 혹은 상기 제 2 기관은 소다 라임 글래스(soda-lime glass)이다.

또한, 동일한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치의 제조 방법은 서로 교차하여 화소 영역을 정의되도록 게이트 라인 및 데이터 라인을 형성하는 단계와, 상기 화소 영역에, 소정 부위에 투과부들을 구비한 화소 전극을 형성하는 단계와, 상기 투과부들 사이에 교번되는 부위의 제 2 기관 상에 레이저를 조사하여 홈을 형성하는 단계와, 상기 홈을 포함한 상기 제 2 기관 상에 공통 전극을 형성하는 단계 및 상기 제 1, 제 2 기관을 합착하는 단계와, 상기 제 1, 제 2 기관 사이에 액정층을 형성하는 단계를 포함하여 이루어짐에 또 다른 특징이 있다.

상기 레이저 조사시 이용되는 레이저 가스는 ArF이다. 상기 레이저 조사시 이용되는 레이저 광의 파장은 193nm이다. 상기 레이저 조사의 에너지는 $1.6\sim 18\text{J}/\text{cm}^2$ 이다.

한편, 상기 홈을 형성한 후, 상기 화소 영역을 제외한 영역에 대응하여 제 2 기관 상에 블랙 매트릭스층을 형성하는 단계를 더 포함하기도 한다.

그리고, 상기 홈을 형성한 후, 상기 화소 영역에 대응하여 제 2 기관 상에 컬러 필터층을 형성하는 단계를 더 포함하기도 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 5는 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치를 나타낸 평면도이며, 도 6은 도 5의 II~II' 선상에 있어서, 블랙 상태의 구조 단면도이고, 도 7은 도 5의 II~II' 선상에 있어서, 화이트 상태의 구조 단면도이다.

도 5 내지 도 8과 같이, 본 발명의 수직 배향의 멀티 도메인(MVA: Multi Domain Vertical Alignment)) 액정 표시 장치 모드는 제 1 기판(100) 상에는 중형으로 교차되어 화소 영역을 정의하여 형성된 게이트 라인(111)과 데이터 라인(112) 및 상기 게이트 라인(111)과 데이터 라인(112)의 교차부에 형성된 박막 트랜지스터(미도시)와, 상기 화소 영역 내에 소정 간격을 갖고 이격된 한 개 이상의 투과부(114)를 갖는 화소 전극(113)이 형성되어 있다.

그리고, 제 2 기판(110)에는 상기 화소 영역 이외의 부분(게이트 라인(111) 및 데이터 라인(112) 부위)에 대응된 블랙 매트릭스(미도시)와, 화소 영역 부분에 대응되는 R, G, B 컬러 필터층(121)과, 상기 컬러 필터층(121)을 포함한 제 2 기판(110) 전면면에 형성된 공통 전극(122)을 포함하여 이루어진 컬러 필터 어레이가 형성된다. 여기서, 상기 블랙(115)은 상기 제 2 기판(110) 표면에 소정의 에너지의 레이저 광을 조사하여 형성된 홈으로 상기 컬러 필터층(121) 및 공통 전극(122)은 상기 제 2 기판(110) 표면에 형성된 블랙(115)이 갖는 스텝 커버리지가 반영되어 형성된다.

이러한 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치의 제 1 기판(100)과 제 2 기판(110)이 대향되는 최상면에는 각각 배향막(141)이 형성되거나 혹은 일 기판 상에만 배향막이 형성될 수 있다. 이 때, 상기 배향막(141)은 수직한 프리틸트 각(pre-tilt angle)을 갖도록 러빙되어 있다. 도 6 및 도 7에서는 상기 배향막(141)이 상기 제 1 기판(100)에만 형성된 모습을 도시하고 있다.

도 6 및 도 7에서 설명되지 않은, 도면 부호 116은 절연막으로, 상기 제 1 기판(100) 상에 상기 게이트 라인(111)과 데이터 라인(112) 사이의 층간에 형성되는 게이트 절연막과 데이터 라인(112)과 화소 전극(113) 사이의 층간에 형성되는 보호막을 의미한다.

이와 같이, 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치는 상기 블랙(115)을 형성하기 위해 컬러 필터 어레이 형성시 별도의 마스크를 요하지 않고, 기판 소정 부위에 블랙에 대응되는 상기 제 2 기판(110) 상의 부위에 주기적으로 상에 홈을 형성한다. 이 때, 정밀한 레이저를 통하여 형성함으로써, 미세한 폭과 깊이를 갖는 블랙을 주기적으로 형성 가능하고, 이에 따라 공정 관리가 용이하다.

또한, 레이저 광의 입사각과 에너지 세기 등의 조건을 조절함으로써, 블랙의 폭과 두께 조정이 용이함으로써 최적의 조건 도출이 가능하다.

레이저 광을 제 2 기판(110) 상의 소정 부위에만 대응되도록 하여, 제 2 기판(110) 두께에 비해 상대적으로 매우 작은 두께와 폭의 형성이 용이하여, 대형 기판에 적용시 블랙 형성에 의한 기판 손상의 우려가 적다. 이 때, 형성되는 상기 블랙(115)의 두께, 폭 및 경사각은, 예를 들어, 두께 약 1~1.5 μm 와 폭 1~3 μm 이며, 경사각은 약 30~80 $^\circ$ 로 한다.

이러한 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치는 유전율 이방성이 음인 액정(130)을 이용하고 있다. 이에 따라, 박막 트랜지스터를 통해 상기 화소 전극(113)에 전압을 인가하여 블랙(black), 화이트(white)의 상태를 나타낼 때, 액정의 배향을 살펴본다.

이러한 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치는 노멀리 블랙(normally black) 모드로 구현되며, 도 6과 같이, 전압 오프(off) 상태에 있어서는, 블랙 상태(black state)를 나타낸다. 즉, 제 1 기판(100) 또는 제 2 기판(110) 상에 형성된 수직한 방향으로 러빙된 상기 배향막(141)에 의해 액정은 수직한 방향으로 배향되어 있으며, 따라서, 블랙 상태를 나타낸다.

또한, 도 7과 같이, 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치는 전압 온(on)시 제 1, 제 2 기판(100, 110)의 공통 전극(122)과 화소 전극(113) 사이에 수직 전계가 형성되며, 액정(130)은 상기 전계에 수직한 방향으로 배향되므로, 액정(130)은 수평면에 가깝게 비스듬히 눕는 배향을 갖게 된다. 그런데, 블랙(115)과 상기 투과부(114)의 개재로 인해 상기 제 1, 제 2 기판(100, 110) 사이의 수직 전계의 왜곡을 갖게 되면, 각각 상기 블랙(115) 및 투과부(114)를 기준으로 수평보다 기울어진 등전위를 갖는 전기장이 형성되고, 이러한 등전위선에 수직한 방향으로 액정(130)이 배향되게 된다. 여기서, 상기 투과부(114) 및 블랙(115)은 액정(130)의 배향 방향이 달라지는 도메인(domain)간의 경계로 작용한다.

이하, 상기 제 2 기판 상에 블랙(valley)를 형성하고자 하는 레이저 장치에 대하여 설명한다.

도 8은 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치의 제조에 있어서, 블랙 형성을 위한 레이저 장치를 나타낸 개략도이다.

도 8과 같이, 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치의 제조에 있어서, 이용되는 레이저 장치는 소정의 에너지의 레이저 빔을 발생시키는 광원(미도시)과, 상기 레이저 빔의 에너지 크기를 조절하여 감속시키는 어테뉴에이터(attenuator, 210)와,

상기 레이저 빔을 퍼뜨리는 망원 렌즈(telescope lens, 미도시)와, 상기 레이저 빔의 형상을 레이저 빔 패턴 마스크 입사 수준으로 적절히 변경하는 필드 렌즈(field lens, 220)와, 패턴을 구비하여 상기 레이저 빔을 소정의 패턴(형성하고자 하는 벨리(홈)에 대응되는 형상)으로 투과시키는 레이저 빔 패턴 마스크(230)와, 상기 레이저 빔 패턴 마스크(230)로부터 투과되는 레이저 빔을 축소 비율로 축소시켜 기판 상에 조사하는 프로젝션 렌즈(projection lens, 240)를 포함하여 구성된다.

상기 레이저 장치는 엑시머 레이저(Excimer Laser)로서 파장 193nm의 레이저 광이 주로 이용된다. 상기 레이저 장치는 가공되지 않은 레이저 빔(laser beam)을 방출시키며, 방출된 레이저 빔은 상기 어테뉴에이터(210), 여러 가지 기능의 렌즈(220, 240) 및 레이저 빔 패턴 마스크(230)를 통과하여, 소정의 레이저 빔 패턴으로 기판(250) 상에 조사되게 된다.

이 때, 상기 레이저 빔 패턴 마스크(230)는 상기 제 2 기판(250) 표면에 형성될 벨리(115)를 정의하기 위한 홈에 대응되는 부위에 투과부를 구비하고 있으며, 축소 렌즈(240)의 축소를 고려하여, 상기 레이저 빔 패턴 마스크(230)에 형성될 투과부의 간격 및 폭을 조절한다.

상기 레이저 조사시 이용되는 레이저 가스는 ArF이다. 상기 레이저 조사시 이용되는 레이저 광의 파장은 193nm이다. 상기 레이저 조사의 에너지는 1.6~18J/cm²이다. 그리고, 레이저 조사시 상기 제 2 기판(110) 면에 입사되는 각(?)은 제 2 기판(110)의 수직한 방향을 기준으로 약 50~80°로 하여, 상기 제 2 기판(110)면에 형성되는 홈이 갖는 경사각이 약 30~80°가 되도록 조절한다. 여기서, 상기 제 2 기판(110) 면에 입사되는 각(?)은 가급적 수직에 가까울수록(조사시 입사되는 레이저 광이 제 2 기판(110)면에 가깝게 누울수록), 홈 형성이 보다 쉽게 관찰될 수 있다.

이와 같이, 상기 레이저 조사를 통해 홈이 형성되는 제 2 기판(110)은 석영 유리 또는 수정이거나 혹은 소다 라임 글래스(soda-lime glass)로 이루어진다.

이 경우, 소다 라임 글래스로 상기 레이저 조사를 진행시에는 상기 소다 라임 글래스의 흡수계수가 상대적으로 석영 유리나 수정에 비해 크므로, 레이저 에너지 세기 또는 레이저 광의 파장 및 조사 시간을 조절하여, 원하는 깊이 폭의 홈을 형성하도록 조정한다.

또한, 이와 같이, 상기 제 2 기판(110)의 소정 부위에 형성되는 홈을 다음의 순서로 형성된다.

도 9a 내지 도 9c는 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 단면도이다.

도 9a와 같이, 먼저 제 2 기판(110)을 준비한 후, 상기 제 2 기판(110)의 소정 부위에 도 8과 같은, 레이저 장치를 이용하여 레이저를 조사한다. 여기서, 상기 레이저 조사는 소정 부위에 선택적으로 진행하며, 경사각 30~80°로 하여, 그 임계치수(CD)는 1~3 μ m로 하며, 두께는 1~1.5 μ m로 한다. 이 때의 조사 펄스 수는 1~50펄스이며, 조사시 에너지 세기는 플럭스(E) 1.6~18J/cm²에서 사용할 수 있다. 조사각도는 기판의 수직한 방향을 기준으로 10~50°사이로 조절한다. 이와 같이, 상술한 펄스 수나 에너지 세기에 따라 미세 홈의 폭 및 깊이를 조절할 수 있다.

실험상 레이저 조사시 상기 제 2 기판(110)에 입사되는 조사 각도를 제 2 기판(110)에 수직한 방향에 가깝게 할수록, 상기 제 2 기판(110)에서 미세홈이 잘 관찰됨을 알 수 있었다.

이어, 상기 레이저 조사에 의해 홈이 형성된 제 2 기판(110) 표면에, 화소 영역을 제외한 영역(제 1 기판 상의 게이트 라인 및 데이터 라인 형성 부위)에 대응되어 블랙 매트릭스층(미도시)을 형성한다.

이어, 도 9b와 같이, 상기 블랙 매트릭스층을 포함한 제 2 기판(110) 상에 컬러 필터층(121)을 형성한다. 상기 컬러 필터층(121)은 적어도 화소 영역 상부에 형성되는 것으로, 상기 홈 형성 부위에도 형성되며, 상기 제 2 기판(110) 표면과 상기 홈이 갖는 스텝 커버리지(step coverage)가 반영되어 형성된다.

이어, 도 9c와 같이, 상기 블랙 매트릭스층과 컬러 필터층(121)을 포함한 제 2 기판(110) 상에 공통 전극(122)을 전면 형성한다.

상기 공통 전극(122) 형성 후, 남아있는 상기 홈 형성 부위는 벨리(115)로 정의된다.

이상에서는 상기 제 2 기판(110) 상에 형성되는 컬러 필터 어레이의 형성 방법에 대하여 설명하였다.

상기 컬러 필터 어레이의 형성 과정과 병렬로 상기 제 1 기판(110) 상에는 서로 교차하여 화소 영역을 정의하는 게이트 라인(111)과, 데이터 라인(112)과, 상기 화소 영역에 대응되어 형성되며 상기 배리(115)와 서로 교번되는 형상의 투과부(114)를 구비한 화소 전극(113)과, 상기 게이트 라인(111)과 데이터 라인(112)의 교차부에 형성된 박막 트랜지스터(미도시)를 포함한 박막 트랜지스터 어레이를 형성한다.

이어, 상술한 바와 같이, 각각의 어레이가 대향되도록 상기 제 1, 제 2 기판을 합착한 후, 상기 제 1, 제 2 기판 사이에 액정층을 형성하여 멀티 도메인 액정 표시 장치를 제조한다. 여기서, 액정층의 형성 후, 주입 또는 적하 방식 어느 경우나 가능하며, 적하 방식의 경우에는 액정층을 형성한 후, 합착을 진행한다.

이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법은 다음과 같은 효과가 있다.

수직 배향의 멀티 도메인에 있어서, 컬러 필터 어레이 기판 상에 배리를 형성시 기판 상에 레이저 광을 이용하여 홈을 형성함으로써, 원하는 깊이와 폭으로 형성이 가능하다. 이 경우, 레이저 광을 이용하기 때문에, 기판 전체 두께에 대해 상대적으로 매우 얇은 두께와, 원하는 폭으로 홈을 형성할 수 있기 때문에, 이러한 홈을 주기적으로 형성하게 되면, 영역별로 균일한 높이와 홈의 홈(배리)의 형성이 가능하다.

따라서, 영역별로 차이없이 고른 전계 형성과 고른 액정의 배향이 가능하며, 이에 따라, 균일한 시야각 특성을 갖게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 멀티 도메인 액정 표시 장치를 나타낸 평면도

도 2는 도 1의 I~I' 선상에 있어서, 블랙 상태의 구조 단면도

도 3은 도 1의 I~I' 선상에 있어서, 화이트 상태의 구조 단면도

도 4는 종래의 멀티 도메인 액정 표시 장치의 배리의 경사각 및 액정의 초기 경사각을 나타낸 도면

도 5는 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치를 나타낸 평면도

도 6은 도 5의 II~II' 선상에 있어서, 블랙 상태의 구조 단면도

도 7은 도 5의 II~II' 선상에 있어서, 화이트 상태의 구조 단면도

도 8은 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치의 제조에 있어서, 배리 형성을 위한 레이저 장치를 나타낸 개략도

도 9a 내지 도 9c는 본 발명의 멀티 도메인 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 단면도

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

100 : 제 1 기판 110 : 제 2 기판

111 : 게이트 라인 112 : 데이터 라인

113 : 화소 전극 114 : 투과부

115 : 밸리 116 : 절연막

121 : 컬러 필터층 122 : 공통 전극

130 : 액정층 141 : 배향막

200 : 레이저 장치 210 : 광원

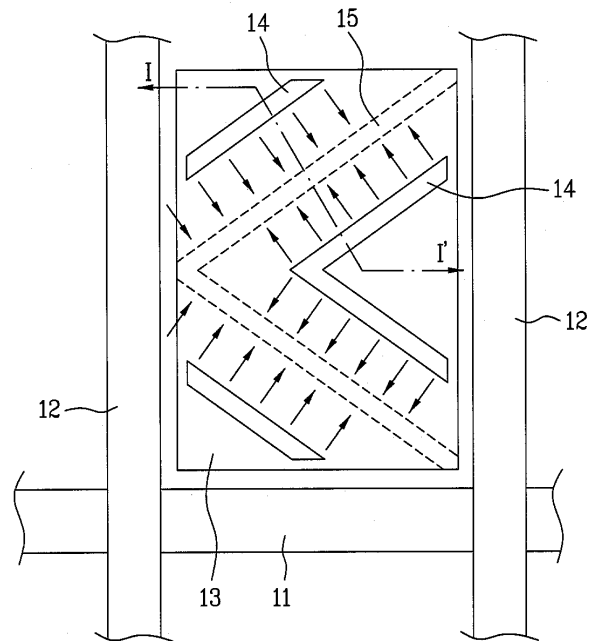
220 : 필드 렌즈(field lens) 230 : 마스크

240 : 프로젝션 렌즈(projection lens) 250 : 기관

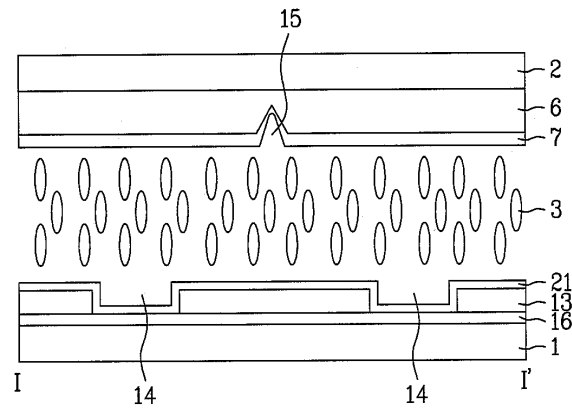
255 : 스테이지

도면

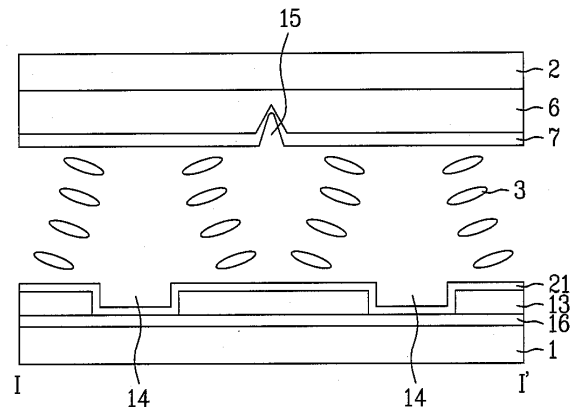
도면1



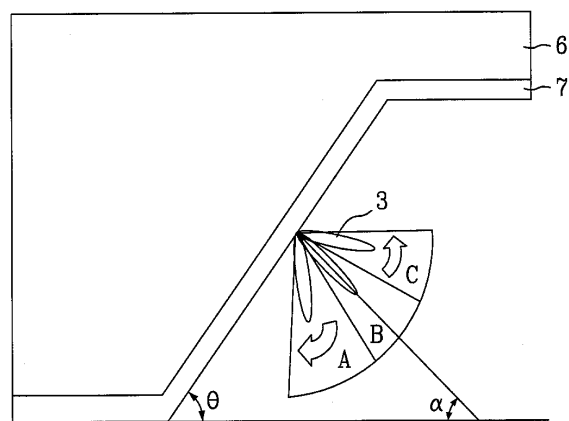
도면2



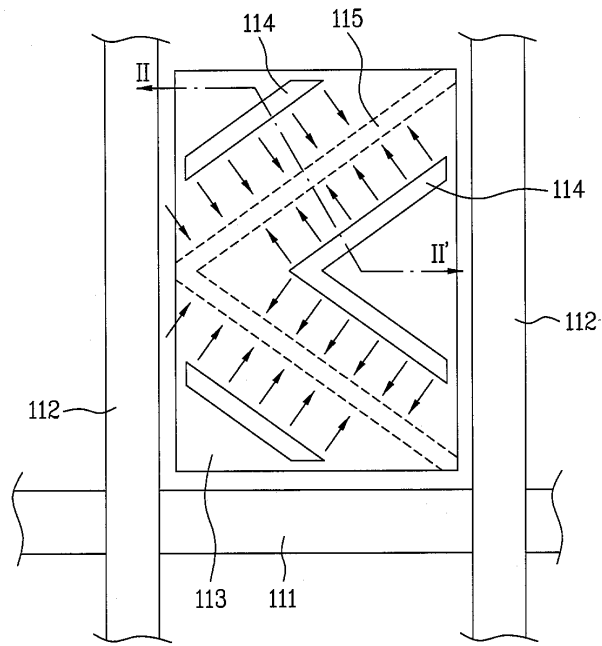
도면3



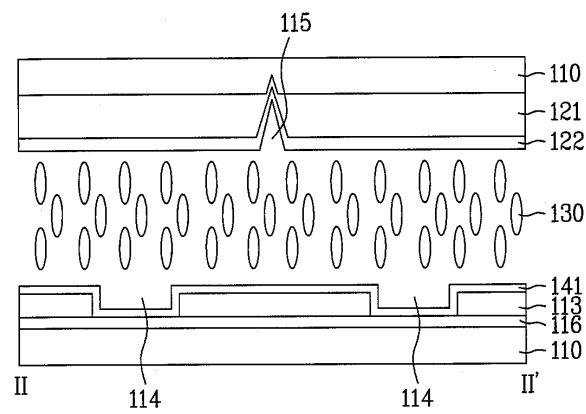
도면4



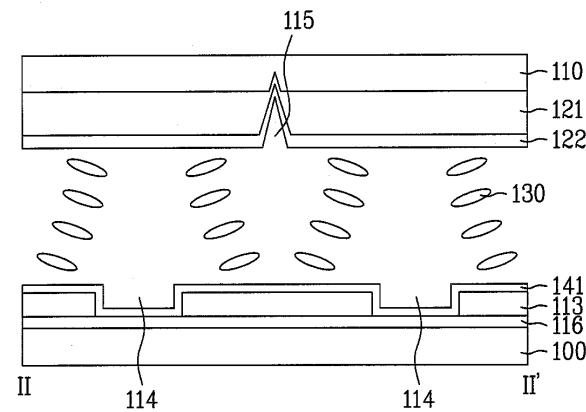
도면5



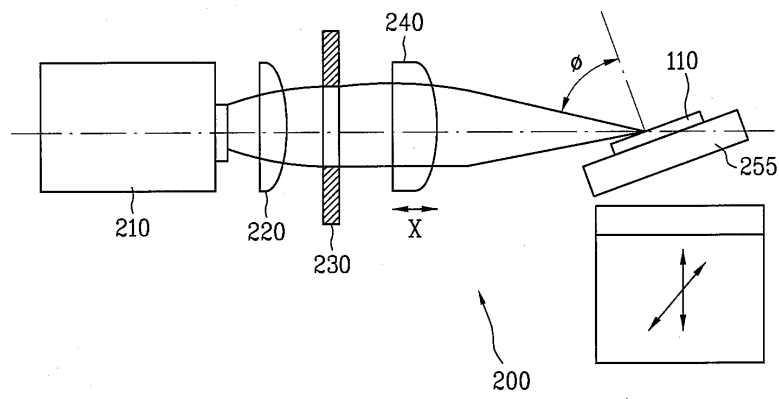
도면6



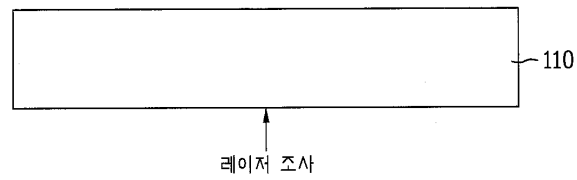
도면7



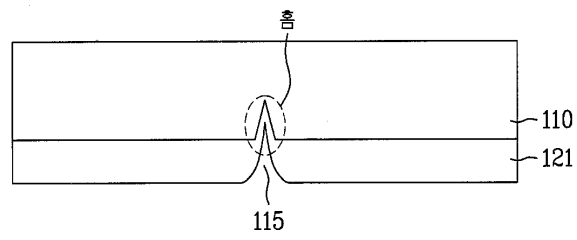
도면8



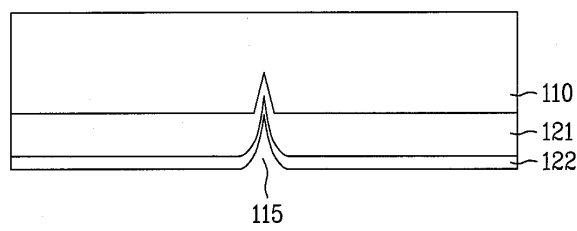
도면9a



도면9b



도면9c



专利名称(译)	多畴液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020070066265A	公开(公告)日	2007-06-27
申请号	KR1020050127239	申请日	2005-12-21
[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	PARK SEUNG HO 박승호 KIM WOO HYUN 김우현		
发明人	박승호 김우현		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/1303 G02F2201/121		
代理人(译)	金勇 新昌		
其他公开文献	KR101212149B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种角度，其中包括形成栅极线和数据线的步骤，制造方法在第一基板上交叉，并且像素区域由本发明的多畴液晶显示装置定义为多 - 域液晶显示装置，其使用激光形成谷，并且以此方式简化工艺及其制造方法，在指定区域中形成包括像素区域中的狭缝的像素电极的步骤，步骤切槽在第二基板表面上具有30°~80°的倾斜角度，激光照射在交替位置的第二基板上的狭缝之间，在包括凹槽的第二基板上形成公共电极的步骤，附接步骤第一基板和第二基板，以及形成第一基板的步骤，以及第二基板和激光器中的液晶层是收益的激光照射中的基板侧面。基于第二基板的垂直方向为50°~80°。山谷，VA (垂直对准) 模式和激光。

