(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02F 1/1337

(11) 공개번호 특2003-0058094
(43) 공개일자 2003년07월07일

(21) 출원번호 10-2001-0088480
(22) 출원일자 2001년12월29일

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

(72) 발명자 홍형기
서울특별시마포구신공덕동삼성아파트104-1002

(74) 대리인 김용인
심창섭

심사청구 : 없음

(54) 멀티 도메인 액정표시소자 및 그 제조방법

요약

본 발명은 전경선으로의 빛샘 현상을 방지하는 멀티 도메인을 제공하기 위한 것으로서, 본 발명에 따른 멀티 도메인 액정표시소자는 액정을 배향시키기 위해 제 1 기판 및 제 2 기판의 대향하는 각 화소 영역 내에서 제 1 도메인, 제 2 도메인 및 리버스 트위스트 도메인으로 나누어지는 프리틸트 각을 갖도록 형성된 제 1 배향막 및 제 2 배향막을 구비하고 있기 때문에 상기 리버스 트위스트 도메인을 이용한 빛샘 현상을 줄일 수 있다.

대표도

도 5

색인어

멀티 도메인, 전경선, 리버스 트위스트(Reverse twist)

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a는 종래 기술에 따른 멀티 도메인 액정표시소자의 평면도.

도 1b는 도 1a의 Ⅰ Ⅰ'의 단면도.

도 2a는 도 1a의 Ⅱ Ⅱ' 공정단면도.

도 2b는 도 1a의 Ⅱ Ⅱ' 공정단면도.

도 3은 도 1a의 Ⅱ Ⅱ'의 단면도.

도 4a는 노말 트위스트(Normal twist) 경계에서 액정의 배열 단면도.

도 4b는 리버스 트위스트(Reverse twist) 경계에서 액정의 배열 단면도.

도 5는 본 발명에 따른 멀티 도메인 액정표시소자의 평면도.

도 6은 전압인가에 따른 도메인의 안정성을 도시한 그래프.

도 7a는 도 5의 Ⅰ Ⅰ'를 개략적으로 도시한 단면도.

도 7b는 도 5의 Ⅰ Ⅰ'의 액정 분자 배열을 개략적으로 도시한 평면도.

도 8a와 도 8b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 공정 단면도.

도 9a와 도 9b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 공정 단면도.

도면의 주요부분에 대한 설명

31 : 게이트 배선 33 : 데이터 배선

35a : 제 1 도메인(domain) 35b : 제 2 도메인(domain)

37 : 박막 트랜지스터 38 : 화소전극

39 : 제 1 기판 40 : 제 2 기판

44 : 차광막(black matrix) 47a : 제 1 배향막

47b : 제 2 배향막 48 : 액정분자

49 : 자외선 50 : 제 1 포토마스크

50a : 제 2 포토마스크 51 : 액정분자의 장축

52 : 전경선 영역 53 : 리버스 트위스트 도메인

54a : 고 프리틸트각 54b : 저 프리틸트각

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 멀티 도메인 액정표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히, 도메인과 도메인의 경계에 리버스 트위스트(Reverse twist) 도메인을 형성하여 도메인 경계의 빛샘이 최소화된 멀티 도메인 액정표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로, 대면적 고화질의 액정표시장치(Liquid Crystal Display device)로서 주로 사용되는 TN(Twisted Nematic)-LCD 액정 배향막의 계면에 있어서, 액정 분자의 배향은 액정배향막의 일축연신 방법에 의한 액정분자의 일축배향성과 액정배향막과 액정분자가 이루는 프리틸트각(pretilt angle)으로 표현이 가능하다.

액정배향막에 일축연신 처리를 하는 수단으로서 이용되는 종래의 러빙법(rubbing method)은 고분자를 코팅한 기판을 천으로 문지르는 간단한 방법으로 대면적화와 고속처리가 가능하여 공업적으로 널리 이용되고 있는 방법이다.

하지만, TN-LCD는 좌우방향의 시야 각에 대해서는 광투과도가 비대칭적으로 분포하기 때문에, 상하방향의 시야 각에서는 이미지가 반전되는 범위가 발생되어 시야 각이 좁아지는 문제점이 있다. 또한, 단일 도메인(domain) 수직정렬(vertical alignment) 모드는 계조 반전, color shift, 휘도 비대칭 등의 단점이 발생한다.

따라서, 이러한 액정의 비등방성을 보완하기 위해 TDTN(Two Domain TN)-LCD와 같은 멀티 도메인(multi-domain) 액정표시소자가 제안되고 있다. 이러한 멀티 도메인 액정표시소자의 제조공정은 러빙(rubbing)과 사진식각(photolithography)으로 특징지어질 수 있다.

이하, 도면을 참조하여 종래 기술의 멀티 도메인 액정표시소자와 그 제조 방법을 상세히 설명한다.

도 1a는 종래 기술에 따른 액정표시소자의 평면도이고, 도 1b는 도 1a의 Ⅰ Ⅰ'에 대한 단면도이다.

일반적인 멀티 도메인 액정표시소자는 도 1a에서와 같이, 복수개의 게이트 라인(1)과 복수개의 데이터 라인(3)으로 정의되는 복수의 화소영역과, 상기 화소영역에 상응하는 화소전극(8)과, 상기 각 화소영역에 형성되어 서로 다른 배향방향을 갖는 배향막(17)과 상기 게이트 라인(1)의 신호에 따라 스위칭 되어 상기 데이터 라인(3)의 신호를 상기 화소전극(8)에 인가하는 박막 트랜지스터(7)를 구비하여 구성된다. 여기서, 도시하지는 않았지만 상기 화소전극(8)에 상응하는 상기 화소영역 내에 서로 다른 방향을 갖는 1 배향막 및 제 2 배향막(도시하지 않음)과, 상기 배향막과 배향막의 경계에 의하여 생기는 배향 경계(4)가 있고, 상기 제 1 및 제2 배향막에 따라 배열된 액정의 ??향이 일정한 부분의 제 1 및 제 2 도메인(domain)과, 제 1 도메인(5a)과 제 2 도메인(5b)의 경계부분의 도메인 경계(5)가 있다.

또한, 종래 기술에 의한 액정표시소자의 단면 구조는 상기 도 1b와 같이, 제 1 기판(9) 및 제 2 기판(10)과, 상기 제 1 기판(9) 위에 일방향으로 형성된 게이트 라인(1)과 상기 게이트 라인(1)에서 돌출된 게이트 전극(2)과, 상기 게이트 라인(1)을 포함한 기판 전면에 게이트 절연막(11)과, 상기 게이트 전극에 상측의 게이트 절연막(11)위에 반도체층(12)과, 상기 반도체층(12)과 금속의 접촉 저항을 줄이기 위해 양측으로 형성된 오믹콘택층(도면에는 도시하지 않음)과, 상기 데이터 라인(3)을 포함한 소스/드레인전극(17a)(17b)이 형성되고, 따라서, 상기 게이트전극(2), 반도체층(12) 및 소스/드레인 전극(17a)(17b)으로 이루어진 박막 트랜지스터(7)(Thin Film Transistor ; TFT)의 구조를 이룬다. 그리고, 상기 박막트랜지스터를 포함한 제 1 기판(9) 전체에 걸쳐 형성된 보호막(13)과, 상기한 보호막(13) 위에서 드레인 전극과 연결되어 형성된 화소전극(8)과 액정의 규칙적인 배열을 위한 제 1 배향막(17a)으로 이루어져 있다.

그리고, 상기 제 2 기판(10) 위에 상기한 게이트 라인(1), 데이터 라인(3), 및 박막 트랜지스터에 상응하는 부분의 빛을 차단하는 차광막(14)과, 상기 차광막(14) 위에 색상을 구현하기 위해 형성된 컬러필터층(15)과, 상기 제 1 기판(9)의 화소 전극으로부터 전위차를 갖기 위해 형성된 공통전극(16)과, 상기 공통전극(16) 위에 액정의 규칙적인 배열을 위한 상기 제 2 배향막(17b)이 차례로 형성되어 있다.

또한 제 1 기판(9)과 제 2 기판(10)을 일정공간을 유지하게 합착 되고 사이에 액정층(18)이 형성된다. 여기서, 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 제 1 기판(9)과 제 2 기판(10) 사이에 일정공간을 갖도록 하기 위해 스패이서(6)가 산포되어 있다.

상기의 순서에 따른 액정표시장치의 공정에서, 도 2a 및 2b는 제 1 기판의 일반적인 멀티 도메인 액정표시소자의 배향방법을 설명하기 위한 도 1a의 Ⅱ Ⅱ' 선상의 공정단면도이고, 도 3은 도 1a의 Ⅱ Ⅱ'의 개략적인 단면도이다.

배향막의 제조방법을 살펴보면, 도 2a에 도시된 바와 같이, TFT 어레이 공정과 화소 전극 공정을 마친 제 1 기판(도 1b의 9)과 공통전극이 형성된 제 2 기판(도 1b 10) 상에 각각 폴리이미드(polyimide)와 같은 배향물질을 도포한 후, 제 1 기판(9)의 배향물질과 제 2 기판(10)의 배향물질은 서로 수직하는 방향의 ×모양으로 러빙(rubbing)을 실시하여 제 1 배향막 및 제 2 배향막(17)을 형성한다.

도 2b에 도시된 바와 같이, 상기 같은 제조 공정을 끝낸 상기 제 1 기판(9)을 상기 도 1a의 제 2 도메인(5b)(domain)이 이루어질 부분에 상응하는 위치에 포토마스크(20)(photomask)를 이용하여 가린 다음, 자외선(19)을 조사하여 자외선(19)으로부터 노출된 제 1 도메인(5a)은 배향막(17)의 프리틸트각을 줄인다. 반면, 상기 공정을 모두 마친 제 2 기판(10)은 제 1 도메인(5a)이 이루어질 부분에 상응하는 위치에 포토마스크(20)로 가리고, 자외선을 조사하여 제 2 도메인 영역 배향막의 프리틸트각을 줄인다. 이러한 각각의 기판에 대한 단위 공정을 마치고 상기 제 1 기판(9) 또는 상기 제 2 기판(10)에 스패이서(6)를 산포하고, 상기 제 1기판과 상기 제 2 기판을 합착한 후 상기 제 1 기판(9)과 상기 제 2 기판(10) 사이에 액정(18)을 주입한다.

즉, 각 도메인에서 프리틸트각이 큰 기판이 서로 바뀜에 따라, 각 도메인 별로 평균 액정분자의 방향이 서로 반대방향이 되도록 분포하게 된다. 이로부터, 전기장인가 시 두 도메인의 주 시야각 방향이 서로 반대가 되도록 함으로써, 시야각을 보상할 수가 있다.

도 3에 도시된 바와 같이, 상기와 같은 멀티 도메인 액정표시소자는 프리틸트각이 틀려지는 경계 즉, 배향 경계(4)에 상기 상이한 프리틸트각에 의해 방향성을 갖게 되는 액정의 도메인 경계(5)가 일치하여 빛샘 현상이 발생한다.

한편, 액정방향자가 일정하거나 또는 연속적으로 달라져 불연속성이 없는 부분을 도메인이라고 하고 도메인간의 경계를 도메인 경계(5)라 하면, 도메인 경계에서는 액정 배향이 비연속적으로 변하는 전경선(disclination line)이 생긴다. 이러한 전경선은 고체 결정의 단층면(dislocation)과 비슷하며 배향막의 러빙 조건, 액정의 성질 등 여러 가지 조건에 의하여 발생한다.

상기 전경선은 도메인과 도메인의 경계영역에서는 액정(18) 배향의 불연속선으로, NW(Normally White)모드에서는 빛이 차단되는 상태에서 전경선이 생기므로 명암 대비율(contrast ratio)이 낮아진다. 이점을 개선하기 위해 전경선이 생기는 부분을 차광막(Black Matrix)으로 가린다. 하지만, NB(Normally Black) 모드는 밝은 상태어서 전경선이 생기므로 명암 대비율 감소가 적어 굳이 차광막으로 전경선을 가리지 않는다. 그러나, TN-LCD인 경우는 NB모드의 칼라특성이 좋지 않으므로 NW모드가 주로 사용된다.

이와 같이, 도메인과 도메인의 경계영역에서 일어나는 전경선에 대하여 자세히 살펴보자.

도 4a는 노말 트위스트(Normal twist) 경계에서 액정의 배열 단면도이고, 도 4b는 리버스 트위스트(Reverse twist) 경계에서 액정의 배열 단면도이다.

도 4a에 도시된 바와 같이, 멀티도메인 액정표시장치에서 TN 모드 액정의 트위스트 방향이 같은 경우, 액정분자의 장축(21)이 같은 방향으로 트위스트(twist)되기 때문에 전경선 영역(22)에서도 같은 방향으로 트위스트 된다.

여기서, 상기 액정 분자를 같은 방향으로 트위스트 시키기 위해 카이랄 도펀트(Chiral dopant)가 사용되고, 화소 전극(8)과 공통 전극(16) 사이에는 약간의 전기장을 인가시켜 액정분자의 장축(21) 방향이 수직 방향으로 기립되는 상태를 도시하였다.

이때, 상기 전경선 영역(22)에서 상기 액정분자의 장축(21)은 방향이 서로 엇갈려 버린 제 1 도메인(도 1의 5a)과 제 2 도메인(도 1의 5b)에 속하는 액정분자의 장축(21) 배열의 연속성을 유지하려는 고유의 성질을 가지고 있기 때문에 수직 방향으로 기립할 수가 없다. 더욱이, 액정 분자의 장축(21)의 방위각 또한 고정되어 있기 때문에 액정 분자 배열은 전기장이 인가되어도 거의 바뀌지 않게 된다.

따라서, 상기 전경선 영역에서는 전기장이 인가되어도 액정 분자의 배열이 고정되어 있어 들어온 빛이 트위스트 되어 있는 상기 액정 분자의 장축을 따라 위상이 바뀌어 나오게 된다. 즉, 상기 NW모드에서 전기장이 인가되어도 항상 빛샘 현상을 일으킨다.

하지만, 도 4b에 도시된 바와 같이, 멀티도메인 액정표시장치에서 TN모드 액정의 트위스트(twist) 방향이 반대인 경우, 액정분자의 장축(21)이 도메인 경계(도 1a의5)를 기준으로 서로 반대 방향으로 트위스트(twist)되어 있어서 상기 도메인 경계(5)에서 상기 액정분자의 장축(21)은 제 1 도메인(도 1a의 5a)과 제 2 도메인(도 1a의 5b)의 액정분자의 장축(21)과 같은 방향을 유지하려 하기 때문에 상기 액정분자의 장축(21)은 액정층의 중간에서 서로 직교하도록 배열된다. 물론 상기 도메인 경계(5)에서 액정분자의 장축(21)은 수직으로 기립할 수가 없다.

따라서, 상기 리버스 트위스트(Reverse twist)의 경계(도 4b의 22)에서 액정 분자의 배열이 이와 같이 직교하는 방위각으로 고정되어 있기 때문에 편광된 빛이 항상 리버스 트위스트의 경계 영역을 통과하지 못한다. 즉, 멀티 도메인 구조에서 액정의 트위스트(twist) 방향이 각각 서로 다른 도메인과 만나는 경우에는 도메인 경계에서 빛샘 현상이 발생하지 않기 때문에 전경선 부분에 상기 차광막(도 1b의 14)을 형성 필요가 없다.

그러나, 이와 같은 리버스 트위스트(Reverse twist) 경계(도 4b의 22)를 만들기 위해서는 카이랄 도펀트(Chiral dopant)가 사용되지 않기 때문에 멀티 도메인의 경계가 불안정하다는 단점이 있다.

이상에서 상술한 바와 같이, 멀티 도메인 액정표시장치의 도메인과 도메인 경계에서 액정 배향의 불연속으로 인하여 전경선이 발생한다. 또한, 이와 같은 상기 전경선에서 액정분자의 장축의 트위스트 방향에 따라, 노말 트위스트 된 도메인 경계에서는 일정하게 고정된 트위스트된 액정 분자 배열을 이루고 있기 때문에 빛샘 현상이 많아 이를 차광막으로 가려야하고, 리버스 트위스트 된 도메인 경계에서는 액정층 중간에서 액정분자의 장축이 서로 직교하기 때문에 빛이 투과하지 못하지만 이러한 상기 리버스 트위스트의 도메인 경계가 불안정하다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 종래 기술에 따른 상기 노말 트위스트(Normal twist)의 경계에 리버스 트위스트(Reverse twist) 영역을 형성하여 빛샘 현상이 최소화된 멀티 도메인 액정표시소자 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 멀티 도메인 액정표시소자는 복수개의 데이터 라인 및 복수개의 게이트 라인으로 정의되는 화소영역과 상기 화소영역 내의 박막트랜지스터로 구동되는 복수개의 화소 전극을 구비하는 제 1 기판과, 칼라필터층과 상기 칼라필터층 상에 형성된 공통전극을 구비하는 제 2 기판과, 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이에 형성된 액정과, 상기 액정을 배향시키기 위해 상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판의 대향하는 상기 각 화소영역 내에서 제 1 도메인, 제 2 도메인 및 리버스 트위스트 도메인으로 나누어지는 프리틸트 각을 갖는 제 1 배향막 및 제 2 배향막을 구비하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 또 다른 특징은 제 1 기판 상에 박막트랜지스터 및 화소 전극을 형성하는 공정과, 상기 제 1 기판의 화소영역 내에 복수개의 프리틸트각을 갖도록 제 1 배향막을 형성하는 공정과, 상기 제 1 기판에 대응하는 제 2 기판에 칼라필터층 및 공통전극을 형성하는 공정과, 상기 제 1 기판 및 제 2 기판 상에 고저의 프리틸트각이 서로 엇갈리도록 하고 상기 고저의 프리틸트각이 교차하는 부분에 중간 프리틸트각을 적어도 하나 이상의 구비하는 제 1 배향막과 제 2 배향막을 형성하는 공정을 포함하여 이루어지는 멀티도메인 액정표시장치 제조방법이다.

본 발명에 따른 멀티 도메인 액정표시소자는 하나의 화소 영역에 노말 트위스트 된 2 개의 도메인 사이에 리버스 트위스트(reverse twist) 영역을 형성하여 빛샘 현상을 줄일 수 있다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 멀티 도메인 액정표시소자 및 그 제조방법을 상세히 설명한다.

도 5는 본 발명에 따른 멀티 도메인 액정표시소자의 평면도이다.

도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 멀티 도메인 액정표시소자는 제 1 기판(도시하지 않음) 상에 복수개의 게이트 라인(31) 및 데이터 라인(33)에 의해 정의되는 화소영역이 구비되어 있으며, 상기 화소영역 내에는 전기적 신호를 스위칭 하는 게이트 전극(32) 및 전기적 신호를 인가하는 소스/드레인 전극(도시하지 않음)을 포함하는 박막 트랜지스터(37)와 액정에 전기적 신호를 인가하는 화소전극(38)이 형성되어 있다.

또한, 도면에 도시하지 않았지만 상기 화소전극(38)을 포함한 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판(도시하지 않음) 전면에 액정의 방향성을 부여하는 제 1 배향막(도시하지 않음)과 제 2 배향막(도시하지 않음)이 있고, 상기 각 배향막은 상기 화소 영역의 중심으로부터 상이한 프리틸트 각에 의해 서로 다른 방향성을 갖도록 형성되어 상기 제 1 배향막과 제 2 배향막으로 구현된 제 1 도메인(35a)과 제 2도메인(35b)으로 형성되어 있고, 상기 상기 화소 영역의 중심 부분을 포함하는 상기 제 1 도메인(35a)과 제 2 도메인(35b)의 사이에 빛샘 현상을 막기 위해 리버스 트위스트(reverse twist) 도메인(53)이 형성되어 있다.

이때, 상기 제 1 도메인(35a)과 제 2 도메인(35b)은 서로 같은 방향의 꼬임을 갖도록 카이랄 도펀트(Chiral dopant)가 첨가되어 노말 트위스트되는 액정을 구비하고 있다. 따라서, 상기 노말 트위스트와 리버스 트위스트 도메인 경계의 빛샘은 종래 기술에서 설명한 바와 같이 일반적인 노말 트위스트 경계에 비해 빛샘이 최소화됨을 알 수 있다.

한편, 이와 같은 본 발명에 따른 액정 디스플레이 패널의 리버스 트위스트 도메인(53)에 대하여 설명하면 다음과 같다.

도 6은 전압인가에 따른 도메인의 안정성을 도시한 그래프이다.

먼저, 비스듬하게 러빙(Splay rubbing)된 배향막에 있어서, 도 6에 도시된 바와 같이, 노말 트위스트(Normal twist)와, 리버스 트위스트(Reverse twist)의 두 가지 액정의 배치는 깁스 자유에너지(Gibbs free energy)가 낮은 배치로 액정은 배열된다.

따라서, 문턱 전압(Vth)(Threshold voltage) 이하에서는 노말 트위스트 액정 배열이 지배적지만, 문턱 전압(Vth) 이상에서는 리버스 트위스트로 액정이 배열된다.

또한, 상기 노말 트위스트(Normal twist)와, 리버스 트위스트(Reverse twist)의 이러한 상전이가 일어나는 문턱 전압(Vth)의 크기는 프리틸트 각의 크기 및 카이랄 토펀트(Chiral dopant)의 양에 의해 결정된다.

도 7a는 도 5의 Ⅰ Ⅰ'를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 7b는 도 5의 Ⅰ Ⅰ'의 액정 분자 배열을 개략적으로 도시한 평면도이다.

도 7a에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 액정 디스플레이 패널은 고 프리틸트(High pretilt)각과 저 프리틸트(Low pretilt)각의 배향막(47a)(47b)이 제 1 및 제 2 기판 상(39)(40)에 각각 한 번씩 서로 엇갈리게 형성되어 제 1 도메인(35a) 및 제 2 도메인(35b)을 구현하는 제 1 영역 및 제 2 영역이 있고, 상기 제 1 영역 및 제 2 영역 사이에서 제 1 기판과 제 2 기판 각각이 고 프리틸트(High pretilt)각과 중간 프리틸트(Middle pretilt)각의 배향막이 형성되어 리버스 트위스트 도메인(53)을 구현하는 제 3 영역이 있다. 여기서, 제 3 영역의 면적은 제 1 및 제 2 영역의 면적보다 작다.

이와 같은 구조를 갖는 화소 영역에서 액정 분자(48)의 회전 방향은 화소전극(38)에 전압이 인가되지 않을 경우에 제 1 및 제 2 영역을 비롯하여 제 3 영역 모두가 노말 트위스트된 액정 상태를 갖는다.

하지만, 상기 문턱 전압(Vth) 이상의 전압이 인가될 경우에 도 7b에 도시된 바와 같이, 고 프리틸트(High pretilt)각과 저 프리틸트(Low pretilt)각의 배향막이 제 1 및 제 2 기판(39)(40)에 각각 한번 씩 엇갈리도록 형성된 제 1 및 제 2 영역에서는 액정 분자의 장축(51)이 시계방향으로 트위스트 되고, 고 프리틸트(High pretilt)와 중간 프리틸트(Middle pretilt) 배향막이 형성된 제 3 영역에서는 액정 분자의 장축(51)이 반시계 방향으로 트위스트 된다.

이때, 리버스 트위스트 도메인 이 발생하는 문턱 전압(Vth_1)을 비교하면 중간/고 프리틸트(Middle/High pretilt) 배치에서의 문턱전압(Vth)이 저/고 프리틸트(Low/High pretilt) 배치에서의 문턱 전압(Vth_2)인 경우보다 낮다. 따라서, 전압(V)이 증가할 때, 즉, 제 3 영역에서 먼저 리버스 트위스트 도메인(53)이 형성되며, 이 전압(V) 값에서 일정 크기 이상의 전압(V)이 증가할 경우에 제 1 및 제 2 도메인(35a)(35b)에서 리버스 트위스트 도메인(53)이 생길 수 있다.

또한, 상기 화소 전극에서 인가되는 문턱 전압들(Vth_1,Vth_2)의 크기에 따라서 NW(Normal White)모드의 액정 디스플레이는 다음 결과를 갖는다. 먼저, 문턱 전압들(Vth_1,Vth_2)이 낮은 경우에는 화이트 상태에서부터 블랙 상태에 걸쳐 제 1 내지 제 3 영역 모두 리버스 트위스트 도메인(Reverse twist domain)이 형성되며, 문턱 전압들(Vth_1, Vth_2)이 중간 그래이(gray) 영역에 있을 경우에는 $Vth_1 < V < Vth_2$ 일 때만 제 3 영역에 리버스 트위스트 도메인(Reverse twist domain)을 형성하고, $V > Vth_2$ 인 경우에는 모든 영역에 리버스 트위스트 도메인(Reverse twist domain)이 형성된다.

그러나, 상기 두 경우는 형성하고자 하는 멀티도메인을 구동영역에서 제대로 구현하지 못하는 결점이 있다.

반면, 구동 최대 전압을 Vmax라 할 때, $Vth_1 < V < Vth_2$ 인 조건이 되면 구동전압 범위 내에서 형성하고자 하는 노말 트위스트 멀티 도메인(Normal twist multi-domain)과 그 사이에 빛샘을 줄여줄 수 있는 리버스 트위스트 도메인(Reverse twist domain)을 한정되도록 형성할 수 있다.

상술한 바와 같이, 화소 전극에 제 3 영역의 문턱 전압(Vth_1)보다 낮은 전압이 인가될 경우, 밝은 상태에서는 두 개의 노말 트위스트(Normal twist)의 상기 제 1 및 제 2 도메인(35a)(35b) 사이에 빛샘이 발생하여도 명암비(Contrast ratio) 특성에 별다른 문제가 없다.

그리고, 화소 전극(38)에 제 3 영역의 문턱 전압(Vth_1)보다 높은 전압이 인가될 경우, 어두운 상태에서는 상기 제 3 영역에 상기 리버스 트위스트 도메인(53)이 존재하게 되고, 리버스 트위스트(Reverse twist) 와 노말 트위스트(Normal twist)의 경계에서는 빛샘 현상이 발생하지 않는다.

따라서, 이러한 상기 리버스 트위스트와 노말 트위스트의 경계로부터 빛샘 현상이 발생하지 않기 때문에 차광막(도시하지 않음)을 추가할 필요가 없다.

더욱이, 제 1 및 제 2 도메인(35a)(35b)으로 구성된 TN 액정 모드에 제 3 영역의 리버스 트위스트 도메인(53)이 형성되어 각도에 따른 휘도 변화를 보상해 주 기 때문에 약간의 시야각 개선 효과도 기대할 수 있다.

이와 같이 구성된 본 발명에 따른 멀티 도메인 액정표시소자의 제조공정을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 제 1 기판(39)은 세정된 유리 기판 위에 게이트 전극(도시하지 않음)을 포함하는 게이트 배선(31)이 형성되고, 상기 게이트 배선(31) 및 게이트 전극을 절연시키기 위해 플라즈마 CVD법으로 증착된 실리콘 질화막의 게이트 절연막(도시하지 않음))이 형성되고, 상기 게이트 절연막 상에 상기 게이트 전극의 상측만 덮도록 비정질 실리콘을 이용하여 반도체층(도시하지 않음)이 형성되고, 상기 반도체층의 양측 각각 일부분 상에 도전성 금속을 이용하여 소스/드레인 전극(도시하지 않음) 및 데이터 배선(33)이 형성되고, 상기 데이터 배선(33)을 덮도록 상기 제 1 기판(39) 전면에 보호막(7)이 형성되고, 상기 보호막(도시하지 않음) 상에 상기 드레인 전극과 연결되도록 하여 화소전극(38)(ITO)이

형성되고, 상기 화소 전극을 포함하는 제 1 기판 전면에 제 1 배향막(47a)이 형성된다.

반면, 상기 제 2 기판(10)에 누설되는 빛을 차단하기 위한 차광막(44) 형성되고, 상기 차광막(44)사이의 화소 영역에 상응한 부위에 R. G. B 셀로 구성되는 컬러필터층(도시하지 않음)이 형성되고, 상기 차광막(44)과 컬러필터층 상에 공통전극(도시하지 않음)이 형성되고, 상기 공통전극 상에 제 2 배향막(47b)이 형성된다.

여기에서, 본 발명에 따른 멀티도메인 액정표시장치의 배향막 제조방법에 대하여 보다 상세히 살펴보자.

상기 제 1 기판(39)의 화소 영역에 해당하는 상기 제 2 기판(40) 상에 프리틸트각이 상이한 복수개의 영역을 만들기 위해 포토 마스크 공정을 한다. 그러나, 각 도메인별로 액정분자의 장축(51)의 기울기를 반대방향으로 만들게 하기 위해서는 상기 제 1 배향막(47a)에서 제 1 도메인(35a)영역에 해당하는 부분에 자외선을 노광시켜 상기 배향막의 프리틸트각을 변화시켰다면, 상기 제 2 배향막(47b)은 제 2 도메인(35b) 및 리버스 트위스트 도메인(53)에 해당하는 영역에 자외선을 각각의 부분에 대하여 선택 노광 또는 일정 시간을 나누어 노광하여 프리틸트각이 다른 배향막을 형성하며, 상기 화소영역에 대응하는 상기 제 2 기판(40)은 상기 제 1 기판(39)과는 반대의 명암을 가진 포토 마스크를 이용해 공정을 실시해야 한다.

이와 같이, 본 발명에 따른 멀티도메인 액정표시장치의 배향막 제조방법에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 바람직한 실시예를 들어 설명하면 다음과 같다.

도 8a와 도 8b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 공정 단면도이다.

먼저, 중/고 프리틸트각을 만들기 위한 본 발명의 제 1 실시예로서, 도 8a에 도시된 바와 같이, 제 1 도메인(도 5의 35a)이 될 영역의 러빙된 제 2 배향막(47b) 상에 제 1 포토마스크(50)를 가린 다음 일정한 시간동안 자외선(49)을 조사하여 자외선(49)이 조사된 영역을 중간 프리틸트(Middle pretilt)각을 갖도록 하고, 도 8b에 도시된 바와 같이 제 1 도메인(35a) 및 리버스 트위스트 도메인(도 5의 53)이 될 영역의 러빙된 제 2 배향막(47b) 상에 또 다른 하나 제 2 포토마스크(50a)를 가린 다음 일정 시간 동안 다시 자외선(49)을 조사하여 상기 자외선(49) 조사된 영역이 저 프리틸트(Low pretilt)각이 되도록 한다.

따라서, 두 개의 포토마스크(50)(50a)를 사용하여 자외선(49)을 2번 조사하여 자외선(49)이 완전히 차단되는 쪽은 고 프리틸트(High pretilt), 자외선(39)이 1번 조사된 쪽은 중간 프리틸트(Middle pretilt), 자외선(49)이 2번 조사된 쪽은 저 프리틸트(low pretilt)가 형성된다.

도 9a와 도 9b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 공정 단면도이다.

또한, 중/고 프리틸트각을 만들기 위한 본 발명의 제 2 실시예로서, 도 9a에 도시된 바와 같이, 제 1 도메인(도 5의 5a)이 될 영역의 러빙된 제 2 배향막(47b) 상에 포토마스크(55)를 가린 다음 일정한 시간동안 자외선(49)을 조사하여 자외선(49)이 조사된 영역을 중간 프리틸트(Middle pretilt)각을 갖도록 하고, 도 9b에 도시된 바와 같이 제 1 도메인(도 5의 5a) 및 리버스 트위스트 도메인(도 5의 53)이 될 영역의 러빙된 제 2 배향막(도 7a의 47b) 상에 상기 포토마스크(55)을 이동시켜 가린 다음 일정 시간 동안 다시 자외선(49)을 조사하여 상기 자외선(49) 조사영역이 저 프리틸트(Low pretilt)각이 되도록 한다.

따라서, 한 개의 포토마스크(55)로 위치를 바꾸어 가면 2번 조사하여 자외선(49)이 완전히 차단되는 쪽은 고 프리틸트(High pretilt), 자외선(49)이 1번 조사된 쪽은 중간 프리틸트(Middle pretilt), 자외선(49)이 2번 조사된 쪽은 저 프리틸트(low pretilt)가 형성된다.

이와 같이, 상기 배향막(17)은 각 화소 내에서 프리틸트각이 상이한 복수개의 영역이 배향 경계(4)로 구분된다. 또한, 상기 프리틸트각이 상이한 복수개의 영역에 의해 평균 액정분자의 방향이 서로 다르고, 적어도 하나 이상의 도메인이 문 턱 전압 이상의 전압이 인가될 때 트위스트 방향이 다른 멀티 도메인을 구현할 수 있게 된다.

따라서, 본 발명의 멀티도메인 액정표시장치는 리버스 트위스트 도메인을 형성하여 NW모드에서 전경선의 발생에 따른 빛샘 현상을 줄일 수 있다.

발명의 효과

이상 상술한 바와 같이, 본 발명의 멀티 도메인 액정표시장치는 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 본 발명에 따른 멀티 도메인 액정표시소자는 도메인 경계에 리버스 트위스트(reverse twist) 영역을 형성하여 빛샘 현상을 줄일 수 있기 때문에 명암비(Contrast ratio)를 향상할 수 있다.

둘째, 본 발명에 따른 멀티 도메인 액정표시소자는 노말 트위스트 영역과 리버스 트위스트 영역을 형성하여 빛샘 현상을 줄일 수 있기 때문에 상기 노말 트위스트 영역 및 리버스 트위스트 영역의 경계에서 블랙 매트릭스를 형성할 필요가 없다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
복수개의 데이터 라인 및 복수개의 게이트 라인으로 정의되는 화소영역과 상기 화소영역 내의 박막트랜지스터로 구동되는 복수개의 화소 전극을 구비하는 제 1 기판;

칼라필터층과 상기 칼라필터층 상에 형성된 공통전극을 구비하는 제 2 기판;

상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이에 형성된 액정;

상기 액정을 배향시키기 위해 상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판의 대향하는 상기 각 화소 영역 내에서 제 1 도메인, 제 2 도메인 및 리버스 트위스트 도메인으로 나누어지는 프리틸트 각을 갖는 제 1 배향막 및 제 2 배향막을 구비하는 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정표시소자.

청구항 2.
제 1 항에 있어서, 상기 액정은 상기 제 1 기판과 제 2 기판의 배향방향이 서로 수직하게 배열됨을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정표시소자.

청구항 3.
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 액정은 카이랄 도펀트가 포함된 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정표시소자.

청구항 4.
제 1 항에 있어서, 상기 액정표시장치는 NW모드인 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정표시소자.

청구항 5.
제 1 항에 있어서, 상기 리버스 트위스트 도메인은 상기 화소전극에 일정 전압 이상의 상태에서 발생됨을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정표시소자.

청구항 6.
제 1 항에 있어서, 상기 리버스 트위스트 도메인은 상기 제 1 도메인과 제 2 도메인 사이에 형성됨을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정표시소자.

청구항 7.
제 1 항에 있어서, 상기 리버스 트위스트 도메인은 상기 제 1 도메인과 제 2 도메인 보다 작은 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정표시소자.

청구항 8.
제 1 항에 있어서, 상기 리버스 트위스트 도메인은 상기 제 1 배향막 및 상기 제 2 배향막 중에서 하나의 배향막은 중간의 프리틸트각과 고 프리틸트각을 갖는 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정표시소자.

청구항 9.
제 1 항에 있어서, 상기 화소 영역 내에서 상기 제 1 도메인과 제 2 도메인은 상기 제 1 배향막과 상기 제 2 배향막의 고 저 또는 저 고의 상기 프리틸트각이 서로 엇갈리도록 형성된 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정표시소자.

청구항 10.
제 1 기판 상에 박막트랜지스터 및 화소 전극을 형성하는 공정;

상기 제 1 기판의 화소영역 내에 복수개의 프리틸트각을 갖도록 제 1 배향막 을 형성하는 공정;

상기 제 1 기판에 대응하는 제 2 기판에 칼라필터층 및 공통전극을 형성하는 공정;

상기 제 1 기판 및 제 2 기판 상에 고/저의 프리틸트각이 서로 엇갈리도록 하는 제 1 및 제 2 영역과 상기 제 1 및 제 2 영역의 중앙에 중간/고 프리틸트각을 갖는 제 3 영역을 구비하는 제 1 배향막과 제 2 배향막을 형성하는 공정을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 멀티도메인 액정표시장치 제조방법.

청구항 11.
제 10 항에 있어서, 상기 제 1 배향막 및 상기 제 2 배향막 형성은 폴리 이미드계 물질을 이용한 러빙공정을 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정표시소자 제조방법.

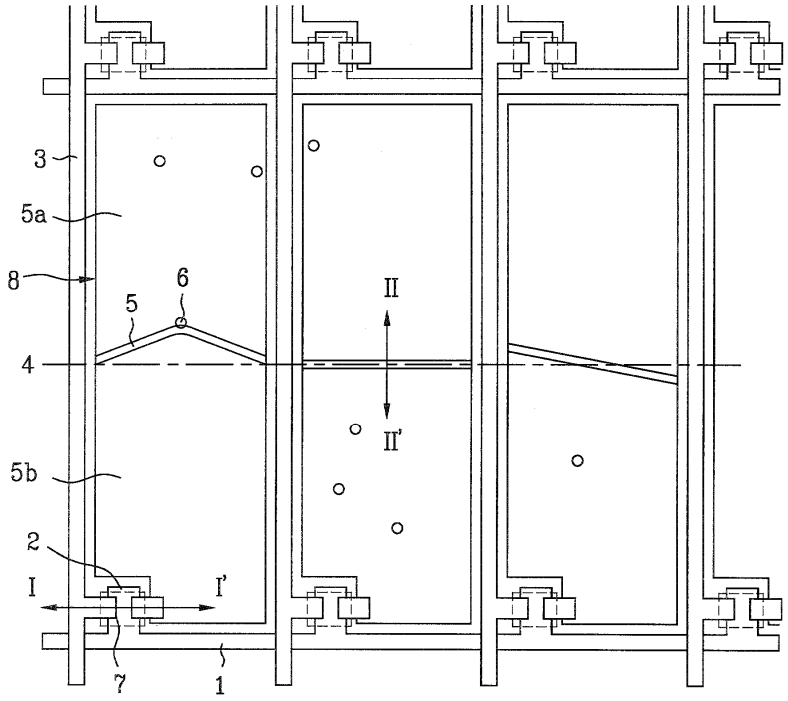
청구항 12.
제 10 항에 있어서, 상기 제 1 배향막과 상기 제 2 배향막은 각각의 화소영역 내에서 서로 다른 복수 개의 프리틸트각을 갖기 위해 선택적으로 자외선에 의해 노광되는 포토마스크 공정을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정표시소자 제조방법.

청구항 13.
제 10 항에 있어서, 상기 중간 프리틸트각을 형성하기 위한 상기 포토마스크 공정은 하나의 포토마스크를 이용하여 이동시키면서 형성됨을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정표시소자 제조방법.

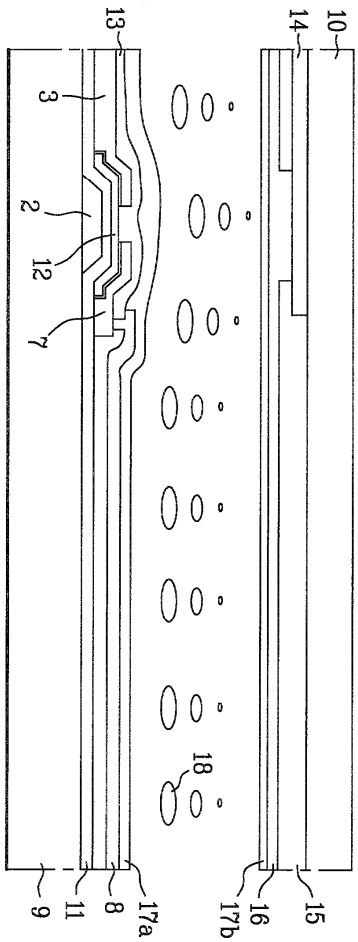
청구항 14.
제 12 항에 있어서, 상기 화소 영역 내에 상기 제 1 영역, 제 2 영역 및 제 3 영역이 복수개 이상 형성함을 특징으로 하는 멀티 도메인 액정표시소자 제조 방법.

도면

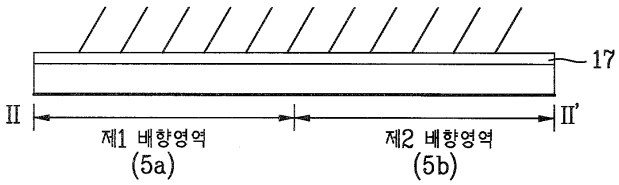
도면1a



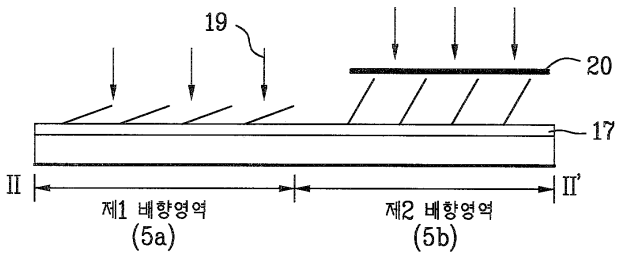
도면1b



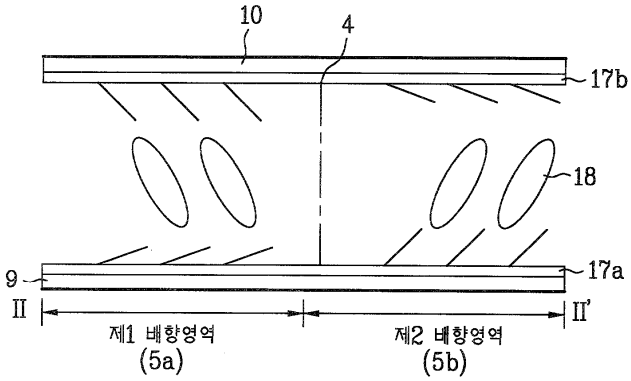
도면2a



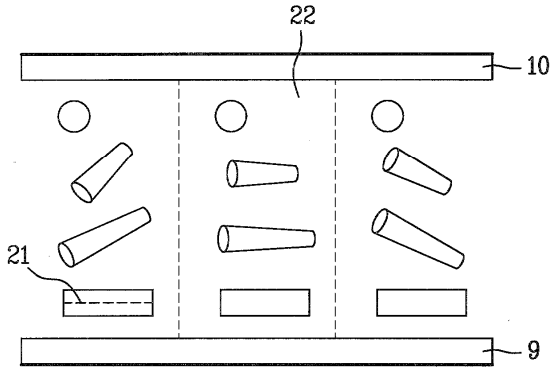
도면2b



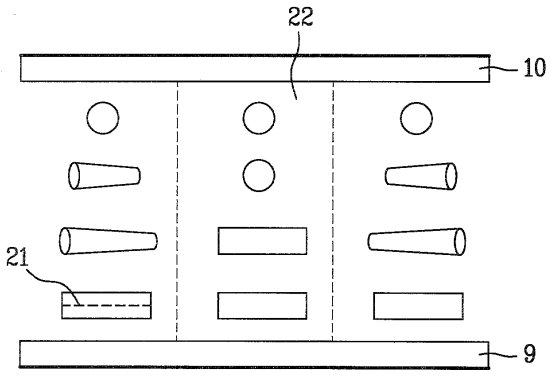
도면3



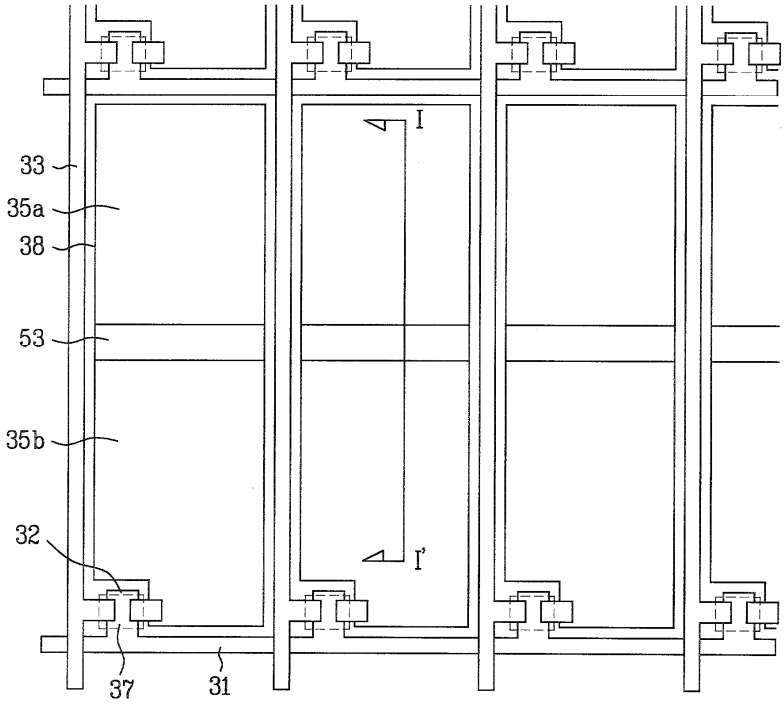
도면4a



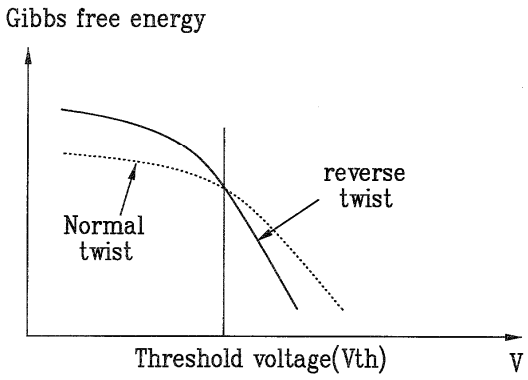
도면4b



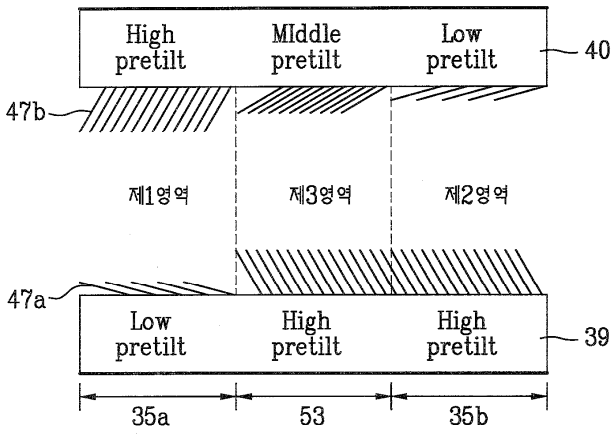
도면5


I
I'
33
35a
38
53
35b
32
37
31

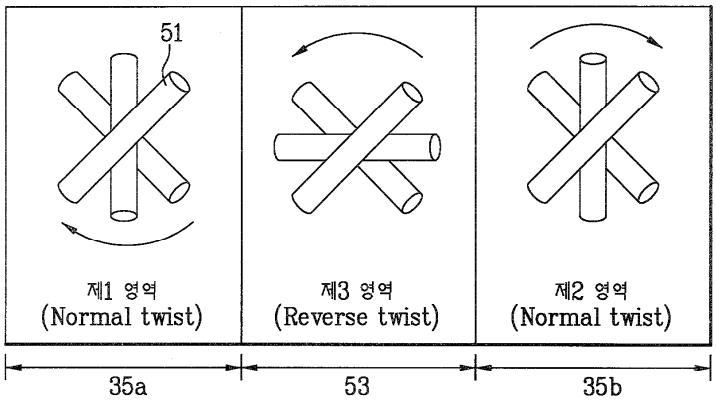
도면6


Gibbs free energy
Normal twist
reverse twist
Threshold voltage(Vth)
V

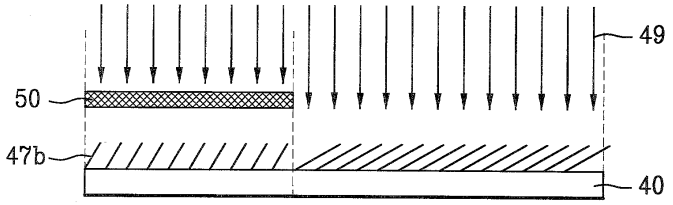
도면7a


High pretilt
MIddle pretilt
Low pretilt
40
47b
제1영역
제3영역
제2영역
47a
Low pretilt
High pretilt
High pretilt
39
35a
53
35b

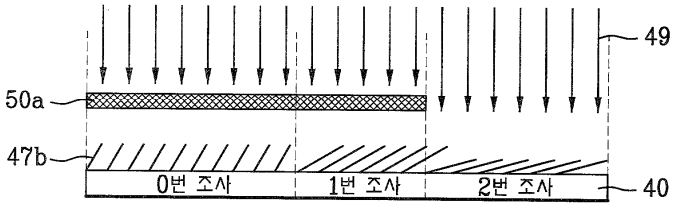
도면7b



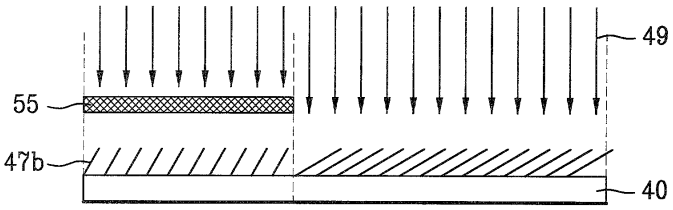
도면8a



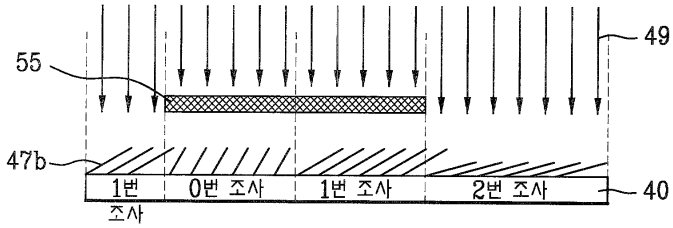
도면8b



도면9a



도면9b



专利名称(译)	多畴液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020030058094A	公开(公告)日	2003-07-07
申请号	KR1020010088480	申请日	2001-12-29
[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	HONG HYUNGKI 홍형기		
发明人	홍형기		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	C09K19/586 G02F1/133723 G02F1/133753 G02F1/133784 G02F1/133788 G02F2001/133761 G02F2203/66		
代理人(译)	金勇 新昌		
其他公开文献	KR100831305B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种多畴液晶显示器件及其制造方法，以在畴边界上形成反向扭曲区域，以减少漏光，从而提高对比度。组成：一种多域液晶显示器件，包括形成有由多个数据和栅极线（31,33）定义的像素区域的第一基板和由像素区域中的薄膜晶体管驱动的像素电极，第二基板在滤色器层上形成滤色器层和公共电极，在基板之间注入液晶，以及具有预倾角的第一和第二取向膜，用于将像素区域分成第一和第二域（35a，35b）和反向扭曲域（53）用于液晶的排列。