



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월02일

(11) 등록번호 10-2113619

(24) 등록일자 2020년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/1335 (2019.01)

G02F 1/136 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0154705

(22) 출원일자 2013년12월12일

심사청구일자 2018년10월25일

(65) 공개번호 10-2015-0068714

(43) 공개일자 2015년06월22일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010011905 A*

KR1020060110928 A*

KR1020120116715 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

하경수

광주 북구 설죽로 595, 109동 1601호 (일곡동, 롯데아파트)

황정임

경기 고양시 일산동구 무궁화로 43-15, 821호 (장항동, 한강세이프빌오피스텔)

(74) 대리인

박영복

전체 청구항 수 : 총 4 항

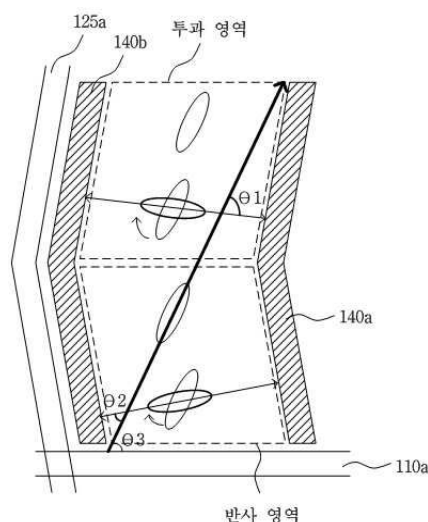
심사관 : 한상일

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 액정 분자의 배열을 조절하여 투과 영역과 반사 영역이 정의된 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명의 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 어레이 기판과 컬러 필터 어레이 기판 사이에 구비된 액정 셀을 포함하는 액정 표시 장치에 있어서, 상기 박막 트랜지스터 어레이 기판은 게이트 배선과 데이터 배선이 교차하여 정의되며, 반사 영역과 투과 영역을 갖는 복수 개의 화소 영역; 상기 화소 영역마다 형성된 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터와 접속되는 화소 전극; 상기 화소 전극과 교번하여 횡전계를 발생시키는 공통 전극을 포함하며, 상기 화소 전극과 공통 전극은 상기 반사 영역과 투과 영역의 경계에서 꺾인 구조이며, 상기 액정 셀의 액정 분자는 상기 횡전계에 의해 회전하며, 상기 투과 영역의 액정 분자가 상기 횡전계에 의해 회전하는 제 1 각도(θ_1)가 상기 반사 영역의 액정 분자가 상기 횡전계에 의해 회전하는 제 2 각도(θ_2)보다 크다.

대표도 - 도3a



명세서

청구범위

청구항 1

박막 트랜지스터 어레이 기판과 컬러 필터 어레이 기판 사이에 구비된 액정 셀을 포함하는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 박막 트랜지스터 어레이 기판은 게이트 배선과 데이터 배선이 교차하여 정의되며, 반사 영역과 투과 영역을 갖는 복수 개의 화소 영역;

상기 화소 영역마다 형성된 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터와 접속되는 화소 전극;

상기 화소 전극과 교번하여 횡전계를 발생시키는 공통 전극을 포함하며,

상기 화소 전극과 공통 전극은 상기 반사 영역과 투과 영역의 경계에서 꺾인 구조이며,

상기 투과 영역의 액정 셀과 상기 반사 영역의 액정 셀은 동일한 셀 갭을 갖고,

상기 반사 영역에는 불투명 금속의 반사 패턴이 형성되며,

상기 게이트 배선을 사이에 두고 인접한 상기 화소 영역의 액정 분자는 상기 게이트 배선을 기준으로 대칭인 방향으로 배향되고,

상기 액정 셀의 액정 분자는 상기 횡전계에 의해 회전하며, 상기 투과 영역의 액정 분자가 상기 횡전계에 의해 회전하는 제 1 각도(θ_1)가 상기 반사 영역의 액정 분자가 상기 횡전계에 의해 회전하는 제 2 각도(θ_2)보다 크고,

상기 액정 분자는 상기 게이트 배선에 대해 제 3 각도(θ_3)로 기울어진 상태로 배향되며, 상기 제 3 각도는 상기 제 1 각도보다 작고 상기 제 2 각도보다 큰 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 반사 패턴은 상기 게이트 배선과 동일 층에 형성되거나, 상기 데이터 배선과 동일 층에 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8

박막 트랜지스터 어레이 기판을 형성하는 단계;

컬러 필터 어레이 기판을 형성하는 단계; 및

상기 박막 트랜지스터 어레이 기판과 상기 컬러 필터 어레이 기판 사이에 액정 셀을 형성하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 박막 트랜지스터 어레이 기판을 형성하는 단계는 기판 상에 게이트 배선과 데이터 배선이 교차하여 정의된 복수 개의 화소 영역마다 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터와 접속되는 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 화소 전극과 교번하여 횡전계를 발생시키는 공통 전극을 형성하는 단계; 및

반사 영역에는 불투명 금속의 반사 패턴을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 화소 전극과 공통 전극은 반사 영역과 투과 영역의 경계에서 꺾인 구조이며,

상기 투과 영역의 액정 셀과 상기 반사 영역의 액정 셀은 동일한 셀 갭을 갖고,

상기 게이트 배선을 사이에 두고 인접한 상기 화소 영역의 액정 분자는 상기 게이트 배선을 기준으로 대칭인 방향으로 배향하고,

상기 액정 셀의 액정 분자는 상기 횡전계에 의해 회전하며, 상기 투과 영역의 액정 분자가 상기 횡전계에 의해 회전하는 제 1 각도(θ_1)가 상기 반사 영역의 액정 분자가 상기 횡전계에 의해 회전하는 제 2 각도(θ_2)보다 크고,

상기 액정 분자는 상기 게이트 배선에 대해 제 3 각도(θ_3)로 기울어진 상태로 배향하며, 상기 제 3 각도는 상기 제 1 각도보다 작고 상기 제 2 각도보다 큰 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 반사 패턴은 상기 게이트 배선과 동일 층에 형성되거나, 상기 데이터 배선과 동일 층에 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 투과 영역과 반사 영역의 액정 분자의 회전각이 서로 상이하여, 투과 영역과 반사 영역을 구분할 수 있는 액정 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 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.

[0003] 그 중, 액정 표시 장치는 컬러 필터가 형성된 컬러 필터 기판, 박막 트랜지스터가 형성된 박막 트랜지스터 어레이 기판 및 컬러 필터 기판과 박막 트랜지스터 어레이 기판 사이에 형성된 액정 셀을 포함하여 이루어진다. 구체적으로, 박막 트랜지스터 어레이 기판에는 게이트 배선과 데이터 배선이 서로 교차하여 복수 개의 화소 영역을 정의하고, 각 화소 영역마다 박막 트랜지스터가 형성된다. 그리고, 컬러 필터 기판에 형성된 컬러 필터는 화소 영역마다 대응되도록 형성되어, 박막 트랜지스터가 구동됨에 따라 각 컬러 필터에 대응되는 컬러의 광을 구현한다.

[0004] 상기와 같은 액정 표시 장치는 백라이트 유닛에서 방출되는 광이 액정 셀을 통과하며 투과율이 조절되어 영상을 표현한다. 그러나 백라이트 유닛에 의해 입사된 광은 액정 표시 장치의 각 셀을 통과하는 과정에서 손실된다. 따라서, 고휘도가 요구되는 액정 표시 장치에서는 백라이트 유닛의 밝기를 밝게 하기 위한 전력 소모가 크다.

[0005] 이러한 문제점을 해결하기 위해 백라이트 유닛을 사용하지 않고 외부광을 이용하여 동작하는 반사형 액정 표시 장치가 개발되었으나, 반사형 액정 표시 장치는 외부광이 약하거나 없는 곳에서는 사용할 수 없으므로 필요한 상황에 따라 적절하게 선택하여 사용할 수 있는 반사 모드 및 투과 모드의 장점을 가진 반투과형 액정 표시 장치가 개발되었다.

[0006] 그런데, 반사 영역과 투과 영역을 갖는 액정 표시 장치는 반사 모드로 구동되는 반사 영역의 셀 갭과 투과 모드로 구동되는 투과 영역의 셀 갭을 다르게 형성한다. 따라서, 셀 갭을 다르게 형성하기 위해 공정이 복잡해지며, 제조 비용이 증가한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, 투과 영역과 반사 영역의 액정 배향 방향을 조절하여 투과 영역과 반사 영역의 셀 갭이 동일한 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는데, 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 어레이 기판과 컬러 필터 어레이 기판 사이에 구비된 액정 셀을 포함하는 액정 표시 장치에 있어서, 상기 박막 트랜지스터 어레이 기판은 게이트 배선과 데이터 배선이 교차하여 정의되며, 반사 영역과 투과 영역을 갖는 복수 개의 화소 영역; 상기 화소 영역마다 형성된 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터와 접속되는 화소 전극; 상기 화소 전극과 교번하여 횡전계를 발생시키는 공통 전극을 포함하며, 상기 화소 전극과 공통 전극은 상기 반사 영역과 투과 영역의 경계에서 꺾인 구조이며, 상기 액정 셀의 액정 분자는 상기 횡전계에 의해 회전하며, 상기 투과 영역의 액정 분자가 상기 횡전계에 의해 회전하는 제 1 각도(θ_1)가 상기 반사 영역의 액정 분자가 상기 횡전계에 의해 회전하는 제 2 각도(θ_2)보다 크다.

[0009] 상기 투과 영역의 액정 셀과 상기 반사 영역의 액정 셀은 동일한 셀 갭을 갖는다.

[0010] 상기 액정 분자는 상기 게이트 배선에 대해 제 3 각도(θ_3)로 기울어진 상태로 배향되며, 상기 제 3 각도는 상기 제 1 각도보다 작고 상기 제 2 각도보다 크다.

[0011] 상기 게이트 배선을 사이에 두고 인접한 상기 화소 영역의 액정 분자는 서로 동일한 방향으로 배향된다.

[0012] 상기 게이트 배선을 사이에 두고 인접한 상기 화소 영역의 액정 분자는 상기 게이트 배선을 기준으로 대칭인 방향으로 배향된다.

[0013] 상기 반사 영역에는 불투명 금속의 반사 패턴을 더 형성하는 단계를 포함한다.

[0014] 상기 반사 패턴은 상기 게이트 배선과 동일 층에 형성되거나, 상기 데이터 배선과 동일 층에 형성된다.

[0015] 또한, 동일 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법은 박막 트랜지스터 어레이 기판을 형성하는 단계; 컬러 필터 어레이 기판을 형성하는 단계; 및 상기 박막 트랜지스터 어레이 기판과 상기 컬러 필터 어레이 기판 사이에 액정 셀을 형성하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 박막 트

랜지스터 어레이 기판을 형성하는 단계는 기판 상에 게이트 배선과 데이터 배선이 교차하여 정의된 복수 개의 화소 영역마다 박막 트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 박막 트랜지스터와 접속되는 화소 전극을 형성하는 단계; 및 상기 화소 전극과 교번하여 횡전계를 발생시키는 공통 전극을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 화소 전극과 공통 전극은 상기 반사 영역과 투과 영역의 경계에서 꺾인 구조이며, 상기 액정 셀의 액정 분자는 상기 횡전계에 의해 회전하며, 상기 투과 영역의 액정 분자가 상기 횡전계에 의해 회전하는 제 1 각도(θ_1)가 상기 반사 영역의 액정 분자가 상기 횡전계에 의해 회전하는 제 2 각도(θ_2)보다 크다.

발명의 효과

- [0016] 상기와 같은 본 발명의 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법은 다음과 같은 효과가 있다.
- [0017] 첫째, 반사 영역의 액정 셀과 투과 영역의 액정 셀의 셀 갭이 동일하며, 반사 영역과 투과 영역이 동일한 투과율을 가져 표시 품질이 향상된다. 특히, 데이터 배선, 화소 전극 및 공통 전극이 꺾이는 영역인 투과 영역과 반사 영역의 경계에서 전계 왜곡(Discination) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0018] 둘째, 게이트 배선을 사이에 두고 인접한 화소 영역의 액정 분자를 게이트 배선을 기준으로 대칭인 방향으로 배향함으로써, 시야각을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 제 1 실시 예의 액정 표시 장치의 단면도이다.
- 도 2a는 도 1의 박막 트랜지스터 어레이 기판의 평면도이다.
- 도 2b는 도 2a의 I-I'의 단면도이다.
- 도 3a는 투과 영역과 반사 영역에서 횡전계에 의한 액정 분자의 회전을 나타낸 평면도이다.
- 도 3b는 본 발명의 액정 표시 장치의 투과율을 나타낸 시뮬레이션 결과이다.
- 도 4는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 박막 트랜지스터 어레이 기판의 평면도이다.
- 도 5는 도 4의 액정 분자의 회전을 나타낸 평면도이다.
- 도 6a 내지 도 6e는 본 발명의 박막 트랜지스터 어레이 기판의 제조 방법을 나타낸 공정 단면도이다.
- 도 7은 도 6c의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 제 1 실시 예의 액정 표시 장치의 단면도이다. 도 2a는 도 1의 박막 트랜지스터 어레이 기판의 평면도이며, 도 2b는 도 2a의 I-I'의 단면도이다.
- [0022] 도 1과 같이, 본 발명의 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터가 형성된 박막 트랜지스터 어레이 기판(100)과 컬러 필터가 형성된 컬러 필터 어레이 기판(200) 사이에 구비된 액정 셀(300)을 포함한다. 박막 트랜지스터 어레이 기판(100)의 배면과 컬러 필터 어레이 기판(200)의 상부면에는 제 1, 제 2 원편광판(400a, 400b)과 제 1, 제 2 선편광판(500a, 500b)이 차례로 부착된다.
- [0023] 제 1 원편광판(400b)은 외부 광이 반사 영역의 액정층을 통과한 후, 반사 패턴(110d)에 의해 반사되어 다시 외부로 방출시키기 위함이다. 그리고, 제 2 원편광판(400a)은 투과 영역에서의 투과 효율을 극대화하기 위한 것이다.
- [0024] 도 2a 및 도 2b와 같이, 박막 트랜지스터 어레이 기판(100)은 제 1 기판(105) 상에 게이트 배선(110a)과 데이터 배선(125a)이 교차하여 복수 개의 화소 영역이 정의되며, 화소 영역은 투과 영역과 반사 영역을 갖는다. 화소 영역마다 박막 트랜지스터가 형성되며, 박막 트랜지스터와 화소 전극(140a)이 접속된다. 공통 전극(140b)은 화소 전극(140a)과 교번하여 형성되어 공통 전극(140b)과 화소 전극(140a) 사이에 횡전계가 발생한다. 화소 전극(140a)과 공통 전극(140b)은 투과 영역과 반사 영역의 경계부에서 꺾어진 구조로 형성되어 각 화소 영역은 두 개의 도메인을 갖는다.
- [0025] 구체적으로, 제 1 기판(105) 상에 게이트 절연막(115)을 사이에 두고 게이트 배선(110a)과 데이터 배선(125a)이

교차하여 화소 영역이 정의되며, 화소 영역마다 박막 트랜지스터가 형성된다. 박막 트랜지스터는 게이트 배선(110a)에 공급되는 스캔 신호에 응답하여 데이터 배선(125a)에 공급되는 화소 신호가 화소 전극(140a)에 충전되어 유지되게 한다. 이를 위해 박막 트랜지스터는 게이트 전극(110b), 게이트 절연막(115), 반도체층(120), 소스 전극(125b) 및 드레인 전극(125c)을 포함한다.

[0026] 게이트 전극(110b)은 게이트 배선(110a)에서 돌출 형성되거나, 게이트 배선(110a)의 일부 영역으로 정의된다. 그리고, 공통 전극(140b)과 접속된 공통 배선(110c)은 게이트 배선(110a)과 평행하게 형성되며, 화소 영역을 감싸는 구조로 형성될 수 있다. 게이트 배선(110a), 게이트 전극(110b) 및 공통 배선(110c)은 Al/Cr, Al/Mo, Al(Nd)/Al, Al(Nd)/Cr, Mo/Al(Nd)/Mo, Cu/Mo, Ti/Al(Nd)/Ti, Mo/Al, Mo/Ti/Al(Nd), Cu 합금/Mo, Cu 합금/Al, Cu 합금/Mo 합금, Cu 합금/Al 합금, Al/Mo 합금, Mo 합금/Al, Al 합금/Mo 합금, Mo 합금/Al 합금, Mo/Al 합금 등과 같은 금속 물질이 이중층 이상 적층된 구조이거나, Mo, Ti, Cu, AlNd, Al, Cr, Mo 합금, Cu 합금, Al 합금 등과 같은 금속 물질의 단일층 구조로 형성된다. 특히, 반사 영역에는 게이트 전극(110b)과 같은 불투명 금속으로 반사 패턴(110d)이 더 형성된다.

[0027] 반도체층(120)은 게이트 절연막(115)을 사이에 두고 게이트 전극(110b)과 중첩되며, 도시하지는 않았으나, 차례로 적층된 액티브층과 오믹 콘택층을 포함한다. 오믹 콘택층은 소스, 드레인 전극(125b, 125c)과 액티브층 사이의 전기 접촉 저항을 감소시키는 역할을 하며, 오믹 콘택층이 선택적으로 제거되어 액티브층이 노출되며, 오믹 콘택층이 제거된 영역이 채널 영역으로 정의된다.

[0028] 소스 전극(125b)은 데이터 배선(125a)과 접속되어 데이터 배선(125a)의 데이터 신호를 공급받는다. 드레인 전극(125c)은 반도체층(120)의 채널 영역을 사이에 두고 소스 전극(125b)과 마주하도록 형성되어 데이터 배선(125a)의 데이터 신호를 화소 전극(140a)에 공급한다. 데이터 배선(125a)은 투과 영역과 반사 영역의 경계부에서 꺾어진 구조로 형성되어 화소 영역은 두 개의 도메인을 갖는다.

[0029] 그리고, 상기와 같은 박막 트랜지스터를 덮도록 보호막(130)이 형성된다. 보호막(130) 상에 화소 전극(140a)이 형성된다. 화소 전극(140a)은 보호막(130)에 형성된 드레인 콘택홀(130a)을 통해 노출된 박막 트랜지스터의 드레인 전극(125c)과 접속된다. 화소 전극(140a)은 틴 옥사이드(Tin Oxide: TO), 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide: ITO), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide: IZO), 인듐 틴 징크 옥사이드(Indium Tin Zind Oxide: ITZO) 등과 같은 투명 전도성 물질로 형성된다.

[0030] 보호막(130) 상에는 화소 전극(140a)과 교번하여 횡전계를 발생시키는 공통 전극(140b)이 더 형성된다. 공통 전극(140b)은 보호막(130)을 선택적으로 제거하여 공통 배선(110c)을 노출시키는 공통 콘택홀(130b)을 통해 공통 배선(110c)과 접속된다. 이 때, 화소 전극(140a)과 공통 전극(140b)은 데이터 배선(125a)과 같이 투과 영역과 반사 영역의 경계부에서 꺾어진 구조로 형성되어 화소 영역은 두 개의 도메인을 갖는다.

[0031] 다시 도 1을 참조하면, 박막 트랜지스터 어레이 기판(100)과 컬러 필터 어레이 기판(200) 사이에 구비된 액정 셀(300)의 액정 분자는 화소 전극(140a)과 공통 전극(140b) 사이에서 발생하는 횡전계에 의해 회전한다. 그런데, 상술한 바와 같이, 일반적으로 반사 영역과 투과 영역을 갖는 액정 표시 장치는 반사 모드로 구동되는 반사 영역의 셀 갭과 투과 모드로 구동되는 투과 영역의 셀 갭을 다르게 형성한다. 따라서, 셀 갭을 다르게 형성하기 위해 공정이 복잡해지며, 제조 비용이 증가한다.

[0032] 그러나, 본 발명은 투과 영역과 반사 영역에서 횡전계에 의해 회전하는 액정 분자의 각도가 서로 달라, 셀 갭을 다르게 형성하지 않아도 반사 영역과 투과 영역을 분리할 수 있다. 따라서, 본 발명의 액정 표시 장치는 반사 영역과 투과 영역의 셀 갭이 동일하며, 반사 영역과 투과 영역은 하나의 박막 트랜지스터로 구동된다.

[0033] 도 3a는 투과 영역과 반사 영역에서 횡전계에 의한 액정 분자의 회전을 나타낸 평면도이다.

[0034] 도 3a와 같이, 투과 영역의 액정 분자가 화소 전극(140a)과 반사 전극(140b) 사이에서 발생하는 횡전계에 의해 회전하는 제 1 각도(θ_1)가 반사 영역의 액정 분자가 횡전계에 의해 회전하는 제 2 각도(θ_2)보다 크다. 이 때, 제 1 각도(θ_1)와 제 2 각도(θ_2)는 하기 수식 1을 만족시킨다.

수학식 1

$$\sin^2 2\theta_1 \frac{\sin^2 \pi d \Delta n}{\lambda} = \sin^2 2\theta_2 \frac{\sin^2 \pi (2d) \Delta n}{\lambda}$$

[0035]

- [0036] 즉, 제 1 각도(θ_1)와 제 2 각도(θ_2)가 수학식 1을 만족시키는 경우, 실제로 투과 영역의 셀 갭과 반사 영역의 셀 갭이 동일하여도, 투과 영역의 셀 갭(d)이 반사 영역의 셀 갭의 두 배가 되는 효과를 갖는다. 따라서, 셀 갭을 따로 조절하지 않아도 투과 영역과 반사 영역의 투과율은 동일하다.
- [0037] 특히, 액정 셀의 액정 분자는 게이트 배선에 대해 제 3 각도(θ_3)로 기울어진 상태로 배향되어, 제 3 각도(θ_3)는 제 1 각도(θ_1)보다 작고 제 2 각도(θ_2)보다 크다.
- [0038] 도 3b는 본 발명의 액정 표시 장치의 투과율을 나타낸 시뮬레이션 결과로, 반사 영역의 반사 패턴을 제거하여 반사 영역과 투과 영역 모두 액정 표시 장치 배면에 구비된 백라이트 유닛에서 방출되는 광의 투과율을 나타낸 것이다.
- [0039] 도 3b와 같이, 본 발명의 액정 표시 장치는 실제로 반사 영역과 투과 영역의 셀 갭은 동일하며, 반사 영역의 액정 분자가 화소 영역의 액정 분자보다 횡전계에 의해 회전하는 각도가 작다. 이에 따라, 반사 영역보다 투과 영역의 투과율이 더 높으며, 이 때, 투과 영역의 투과율은 반사 영역의 투과율의 약 2배이다.
- [0040] 따라서, 반사 영역에 반사 패턴을 구비하여 반사 영역은 반사 모드로 구동되며 투과 영역은 투과 모드로 구동되는 경우, 반사 모드 시 외부 광은 액정 셀을 두 번 통과한다. 따라서, 액정 표시 장치의 투과 영역과 반사 영역은 동일한 투과율을 갖는다.
- [0041] 더욱이, 화소 전극(140a)과 공통 전극(140b)이 꺾이는 구조로 형성되는 경우, 화소 전극과 공통 전극이 꺾이는 영역의 액정 분자는 화소 전극과 공통 전극 사이에서 발생하는 횡전계에 의해 반사 영역과 투과 영역의 액정 분자가 동일한 회전각을 갖는다. 따라서, 서로 다른 방향의 전계에 의해 회전이 불안정하여 전계 왜곡(Disclination) 현상이 발생한다. 그러나, 본 발명의 액정 표시 장치는 상술한 바와 같이, 반사 영역과 투과 영역의 액정 회전 각도가 상이하므로, 전계 왜곡(Disclination) 현상을 방지할 수 있다.
- [0042] 도 4는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 박막 트랜지스터 어레이 기관의 평면도이며, 도 5는 도 4의 액정 분자의 회전을 나타낸 평면도이다.
- [0043] 도 4와 같이, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 박막 트랜지스터 어레이 기관은 게이트 배선(110a)을 사이에 두고 인접한 화소 영역의 액정 분자가 게이트 배선(110a)을 기준으로 대칭인 방향으로 배향된다.
- [0044] 즉, 본 발명의 제 1 실시 예의 박막 트랜지스터 어레이 기관은 한 방향으로만 액정 분자가 배향된다. 그런데, 이 경우, 시야각에 따라 컬러 시프트와 같은 문제가 발생하여 화질이 저하될 수 있다.
- [0045] 그러나, 제 2 실시 예는 게이트 배선(110a)을 사이에 두고 인접한 화소 영역의 액정 분자가 게이트 배선(110a)을 기준으로 대칭인 방향으로 배향된다. 따라서, 도 5와 같이, 게이트 배선(110a)을 기준으로 상부에 구비된 화소 영역의 반사 영역과 게이트 배선(110a)을 기준으로 하부에 구비된 화소 영역의 반사 영역이 게이트 배선(110a)을 사이에 두고 인접하도록 형성된다.
- [0046] 그리고, 도 5와 같이, 투과 영역의 액정 분자가 화소 전극(140a)과 반사 전극(140b) 사이에서 발생하는 횡전계에 의해 회전하는 제 1 각도(θ_1)가 제 1, 제 2 화소 영역의 반사 영역의 액정 분자가 횡전계에 의해 회전하는 제 2 각도(θ_2)보다 크다.
- [0047] 상기와 같은 본 발명의 액정 표시 장치는 반사 영역의 액정 셀과 투과 영역의 액정 셀의 셀 갭이 동일하며, 반사 영역과 투과 영역이 동일한 투과율을 가져 표시 품질이 향상된다. 특히, 데이터 배선(125a), 화소 전극(140a) 및 공통 전극(140b)이 꺾이는 영역인 투과 영역과 반사 영역의 경계에서 전계 왜곡(Disclination) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 실시 예 2와 같이, 게이트 배선(110a)을 사이에 두고 인접한 화소 영역의 액정 분자를 게이트 배선(110a)을 기준으로 대칭인 방향으로 배향함으로써, 시야각을 향상시킬 수 있다.
- [0048] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0049] 도 6a 내지 도 6e는 본 발명의 박막 트랜지스터 어레이 기관의 제조 방법을 나타낸 공정 단면도이며, 도 7은 도 6c의 평면도이다.
- [0050] 먼저, 도 6a와 같이, 제 1 기판(105) 상에 박막 트랜지스터를 형성한다. 박막 트랜지스터는 게이트 절연막(115)을 사이에 두고 서로 교차하는 게이트 배선 및 데이터 배선이 정의하는 화소 영역마다 형성된다.
- [0051] 구체적으로, 제 1 기판(105) 상에 스퍼터링(Sputtering) 방법 등의 증착 방법으로 제 1 금속층을 형성한 후, 제 1 금속층을 패터닝하여 게이트 배선, 게이트 전극(110b) 및 공통 배선(110c)을 형성한다. 공통 배선(110c)은 게

이트 배선(110a)과 평행하게 형성되며, 화소 영역을 감싸는 구조로 형성될 수 있다. 그리고, 게이트 배선, 게이트 전극(110b) 및 공통 배선(110c)을 포함한 제 1 기판(105) 전면에 산화 실리콘(SiO_x), 질화 실리콘(SiN_x) 등과 같은 물질로 게이트 절연막(115)을 형성한다. 특히, 제 1 금속층을 패터닝할 때, 화소 영역의 반사 영역에 대응되도록 반사 패턴(110d)을 더 형성한다.

[0052] 제 1 금속층은 Al/Cr, Al/Mo, Al(Nd)/Al, Al(Nd)/Cr, Mo/Al(Nd)/Mo, Cu/Mo, Ti/Al(Nd)/Ti, Mo/Al, Mo/Ti/Al(Nd), Cu 합금/Mo, Cu 합금/Al, Cu 합금/Mo 합금, Cu 합금/Al 합금, Al/Mo 합금, Mo 합금/Al, Al 합금/Mo 합금, Mo 합금/Al 합금, Mo/Al 합금 등과 같이 이중층 이상이 적층된 구조로 형성되거나, Mo, Ti, Cu, AlNd, Al, Cr, Mo 합금, Cu 합금, Al 합금 등의 단일층 구조로 형성될 수 있다.

[0053] 이어, 게이트 절연막(115) 상에 액티브층과 오믹 콘택층이 차례로 적층된 구조의 반도체층(120)을 형성하고, 반도체층(120)을 포함하는 게이트 절연막(115) 전면에 제 2 금속층을 형성한다. 그리고, 제 2 금속층을 패터닝하여 소스, 드레인 전극(125b, 125c) 및 데이터 배선(125a)을 형성한다. 데이터 배선(125a)은 투과 영역과 반사 영역의 경계부에서 꺾어진 구조로 형성되어 화소 영역은 두 개의 도메인을 갖는다. 특히, 반사패턴(110d)을 제 2 금속층을 패터닝할 때 형성하여도 무방하다.

[0054] 그리고, 도 6b와 같이, 박막 트랜지스터를 덮도록 보호막(130)을 형성한다. 그리고, 보호막(130)을 선택적으로 제거하여 드레인 전극(125c)을 노출시키는 드레인 콘택홀(130a)과 공통 배선(110c)을 노출시키는 공통 콘택홀(미도시)를 형성한다.

[0055] 이어, 도 6c 및 도 7과 같이, 보호막(130) 상에 화소 전극(140a) 및 공통 전극(140b)을 형성한다. 화소 전극(140a)은 보호막(130)에 형성된 드레인 콘택홀(130a)을 통해 노출된 박막 트랜지스터의 드레인 전극(125c)과 접속되며, 공통 전극(140b)은 공통 콘택홀(130b)을 통해 공통 배선(110c)과 접속된다.

[0056] 화소 전극(140a)과 공통 전극(140b)은 틴 옥사이드(Tin Oxide: TO), 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide: ITO), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide: IZO), 인듐 틴 징크 옥사이드(Indium Tin Zind Oxide: ITZO) 등과 같은 투명 전도성 물질로 형성된다. 그리고, 공통 전극(140b)은 화소 전극(140a)과 교번하여 횡전계를 발생시킨다. 이 때, 화소 전극(140a)과 공통 전극(140b)은 데이터 배선(125a)과 같이 투과 영역과 반사 영역의 경계부에서 꺾어진 구조로 형성되어 화소 영역은 두 개의 도메인을 갖는다.

[0057] 구체적으로, 도 3a와 같이, 투과 영역의 액정 분자가 화소 전극(140a)과 반사 전극(140b) 사이에서 발생하는 횡전계에 의해 회전하는 제 1 각도(θ_1)가 반사 영역의 액정 분자가 횡전계에 의해 회전하는 제 2 각도(θ_2)보다 크다.

[0058] 즉, 제 1 각도(θ_1)와 제 2 각도(θ_2)가 수학식 1을 만족시키는 경우, 투과 영역의 셀 갭(d)이 반사 영역의 셀 갭의 두 배가 되는 효과를 갖는다. 따라서, 셀 갭을 따로 조절하지 않아도 투과 영역과 반사 영역의 투과율은 동일하다. 특히, 액정 셀의 액정 분자는 게이트 배선에 대해 제 3 각도(θ_3)로 기울어진 상태로 배향되어, 제 3 각도(θ_3)는 제 1 각도(θ_1)보다 작고 제 2 각도(θ_2)보다 크다.

[0059] 이 때, 액정 분자를 배향하는 방법은 광 배향 물질로 배향막을 형성하여 광 배향 방법으로 액정 분자를 배향할 수 있다. 광 배향 방법으로 액정 분자를 배향하는 경우, 본 발명의 제 2 실시 예와 같이 게이트 배선을 사이에 두고 인접한 화소 영역의 액정 분자를 서로 다른 방향으로 배향하기 용이하다. 그러나, 배향 방법은 상기와 같은 광 배향 방법에 국한되지 않고 러빙 롤러를 이용하여 배향막을 러빙하는 방법으로도 실시할 수 있다.

[0060] 이어, 도 6d와 같이, 컬러 필터, 블랙 매트릭스, 오버코트층 등이 형성된 컬러 필터 어레이 기판(200)과 박막 트랜지스터 어레이 기판(100)을 합착하고, 박막 트랜지스터 어레이 기판(100)과 컬러 필터 어레이 기판(200) 사이에 액정 셀(300)을 형성한다. 그리고, 도 6e와 같이, 박막 트랜지스터 어레이 기판(100)의 하부면과 컬러 필터 어레이 기판(200)의 상부면에 제 1, 제 2 원편광판(400a, 400b)과 제 1, 제 2 선편광판(500a, 500b)을 차례로 부착한다.

[0061] 제 1 원편광판(400b)은 외부 광이 반사 영역의 액정층을 통과한 후, 반사 패턴(110d)에 의해 반사되어 다시 외부로 방출시키기 위함이다. 그리고, 제 2 원편광판(400a)은 투과 영역에서의 투과 효율을 극대화하기 위한 것이다.

[0062] 상기와 같은 본 발명의 액정 표시 장치는 반사 영역과 투과 영역의 셀 갭이 서로 다르도록 공정이 추가되는 것이 아니라, 상술한 바와 같이, 반사 영역과 투과 영역에서 횡전계에 의한 액정 분자의 회전 정도가 상이하여 반사 영역과 투과 영역을 분리할 수 있다.

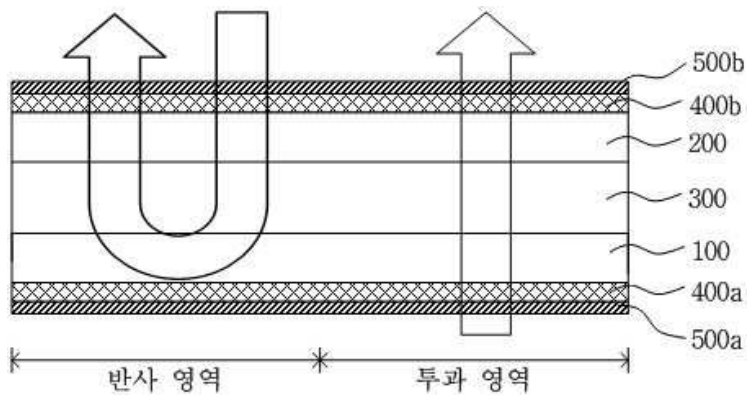
[0063] 한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

[0064]	100: 박막 트랜지스터 어레이 기판	105: 제 1 기판
	110a: 게이트 배선	110b: 게이트 전극
	110c: 공통 배선	110d: 반사 패턴
	115: 게이트 절연막	120: 반도체층
	125a: 데이터 배선	125b: 소스 전극
	125c: 드레인 전극	130: 보호막
	130a: 드레인 콘택홀	130b: 공통 콘택홀
	140a: 화소 전극	140b: 공통 전극
	200: 컬러 필터 어레이 기판	300: 액정 셀
	400a, 400b: 제 1, 제 2 원편광판	
	500a, 500b: 제 1, 제 2 선편광판	

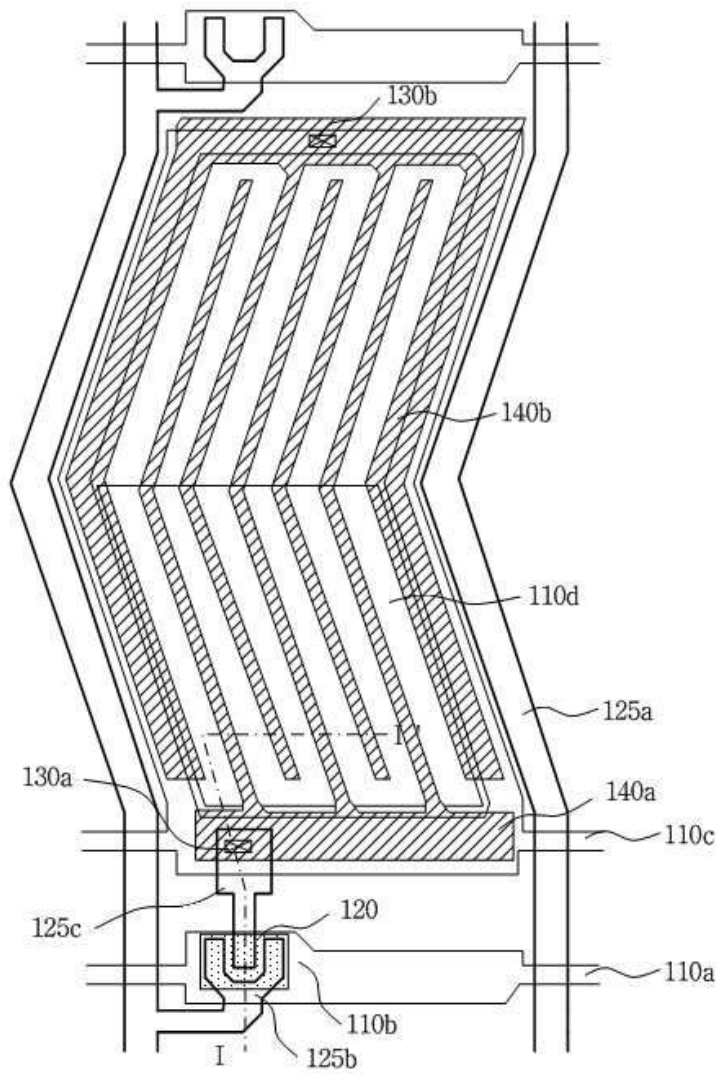
도면

도면1



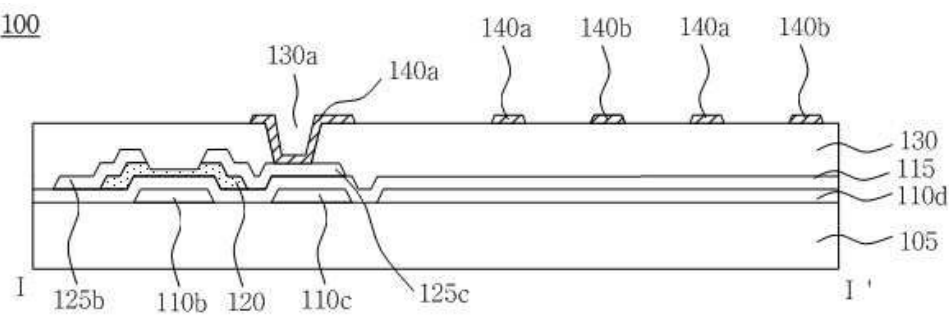
도면2a

100

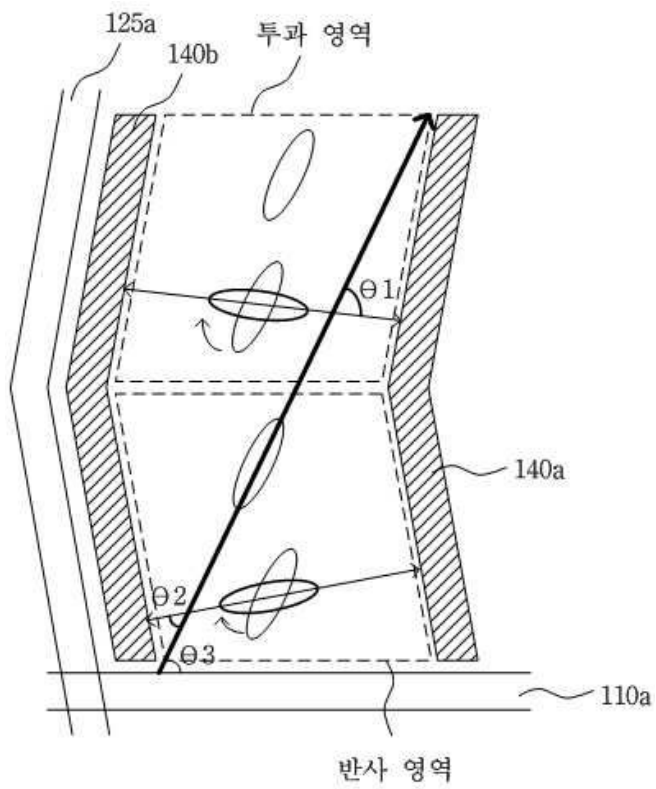


도면2b

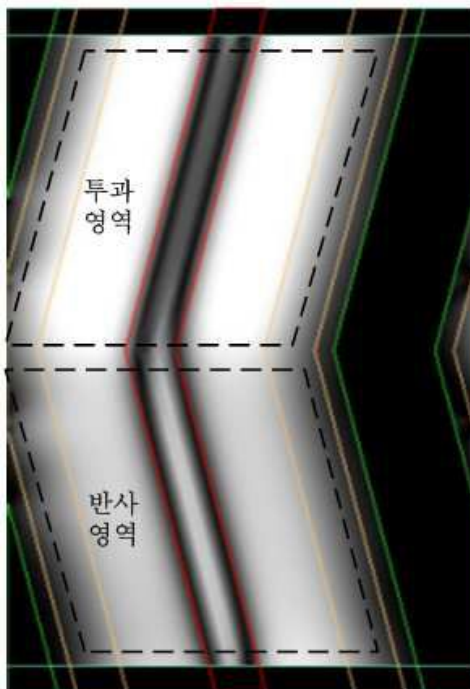
100



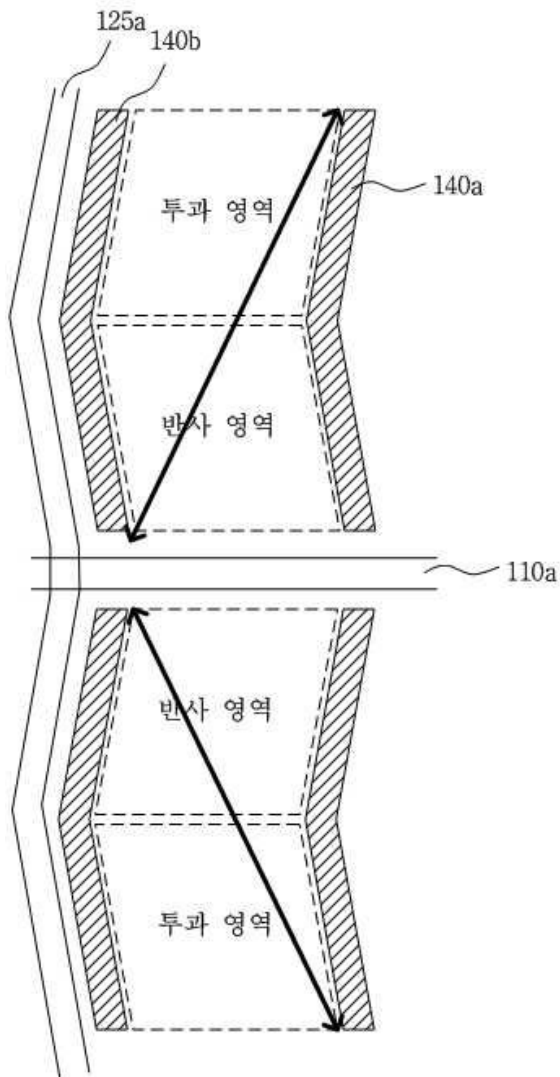
도면3a



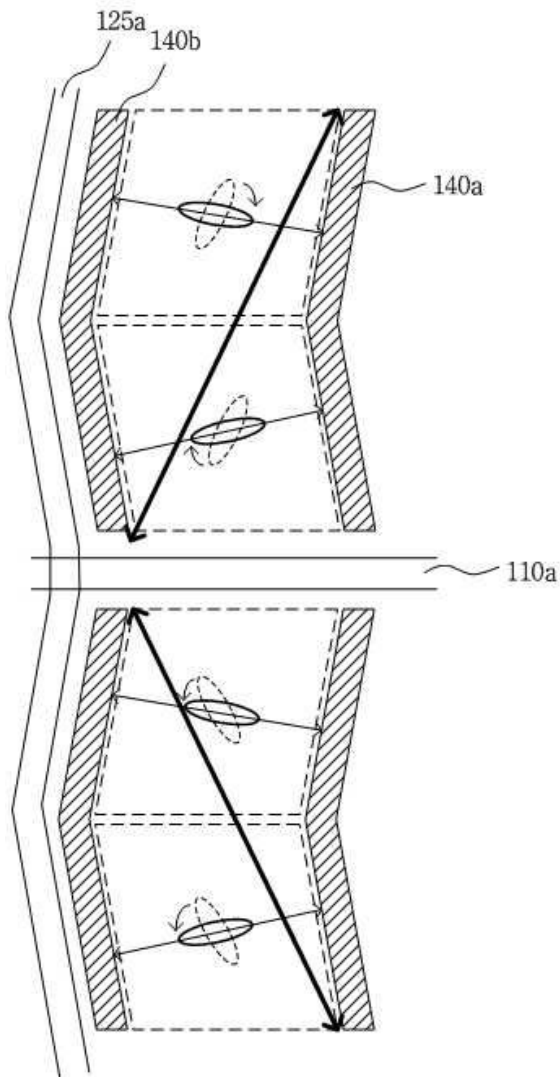
도면3b



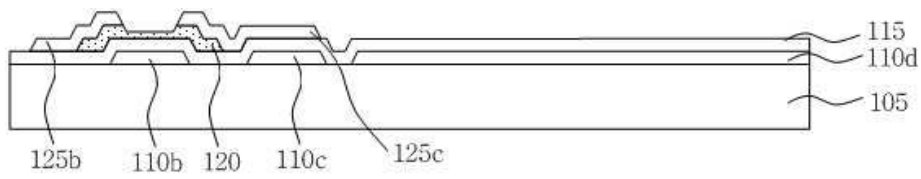
도면4



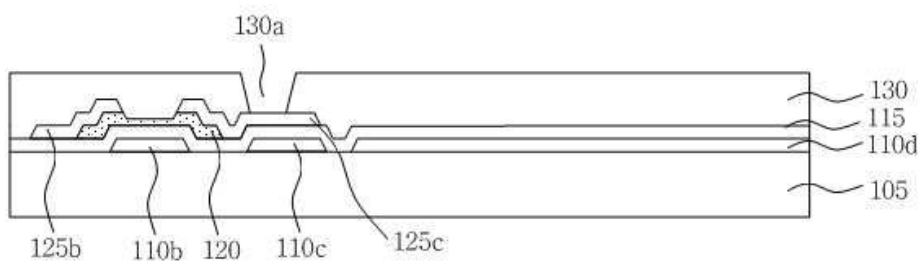
도면5



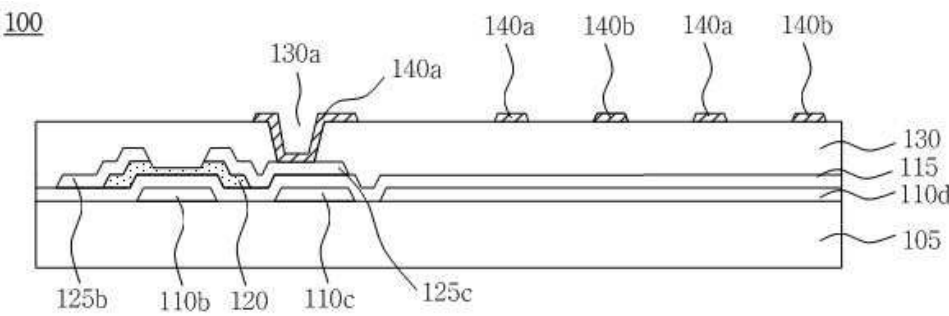
도면6a



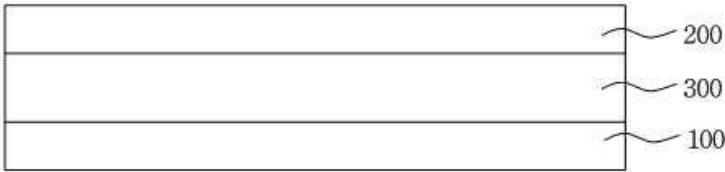
도면6b



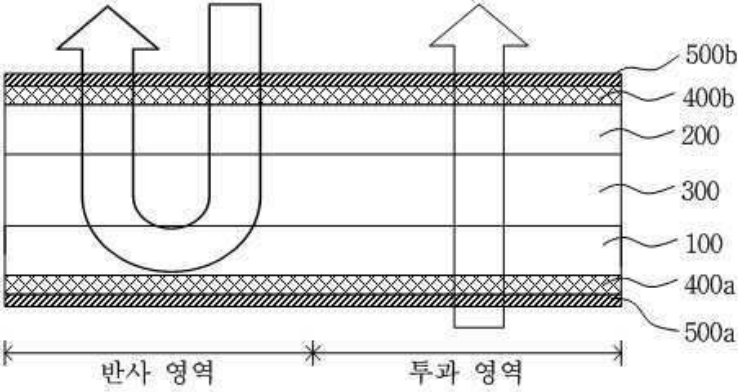
도면6c



도면6d

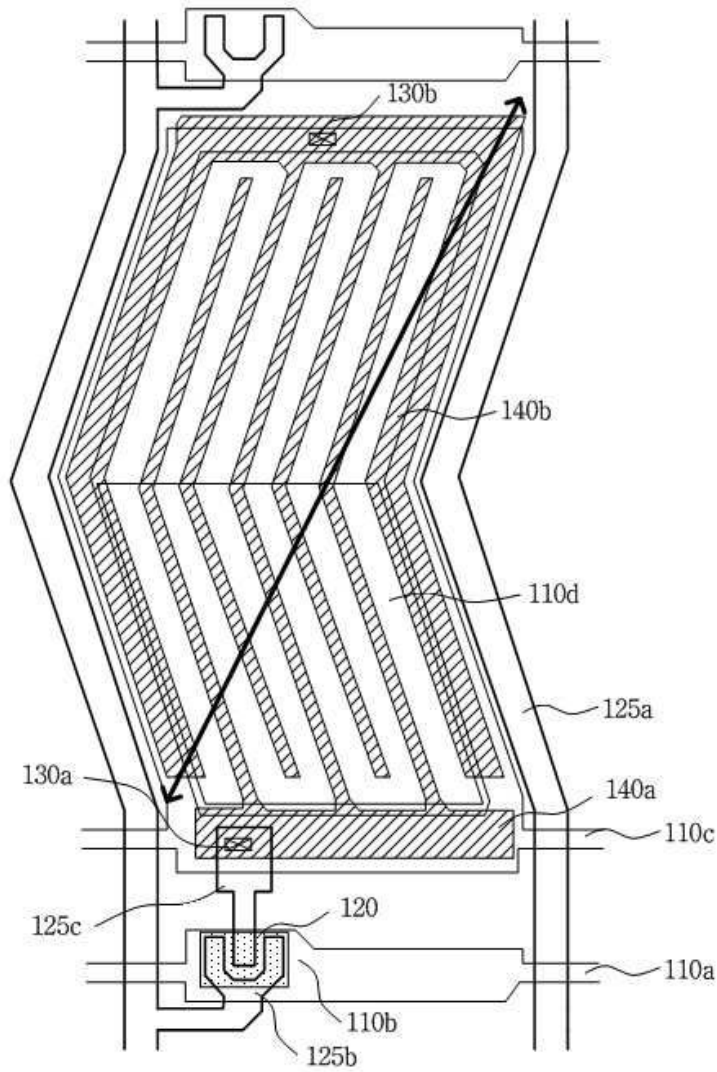


도면6e



도면7

100



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 8, 11줄

【변경전】

상기 반사 영역에는

【변경후】

반사 영역에는

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR102113619B1	公开(公告)日	2020-06-02
申请号	KR1020130154705	申请日	2013-12-12
[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	하경수 황정임		
发明人	하경수 황정임		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/136		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/136286 G02F2001/134318 G02F2201/121 G02F2201/123		
代理人(译)	Bakyoungbok		
审查员(译)	Hansangil		
其他公开文献	KR1020150068714A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置及其制造方法技术领域本发明涉及一种通过调节液晶分子的排列来定义透射区域和反射区域的液晶显示装置及其制造方法。本发明的液晶显示装置包括在薄膜晶体管阵列基板和滤色器阵列基板之间形成的液晶单元。薄膜晶体管阵列基板包括:具有透射区域和反射区域的多个像素区域,其中,栅极配线和数据配线交叉。在每个像素区域上形成的薄膜晶体管;与薄膜晶体管连接的像素电极;公共电极与像素电极错开并产生横向电场。像素电极和公共电极是在透射区域和反射区域的边界处弯曲的结构。液晶单元的液晶分子通过横向电场而旋转。透射区域中的液晶分子被横向电场旋转的第一角度(α_1)大于反射区域中的液晶分子被旋转电场的第二角度(α_2)。横向电场。

