

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0101959
(43) 공개일자 2006년09월27일

(21) 출원번호 10-2005-0023632

(22) 출원일자 2005년03월22일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 유재진
경기 광주시 오포읍 양벌1리 692번지

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 다중 도메인 액정 표시 장치

요약

본 발명에 따른 액정 표시 장치는 주사 신호를 전달하는 게이트선, 게이트선과 교차하며 영상 신호를 전달하는 데이터선, 게이트선과 데이터선이 정의하는 화소마다 형성되어 있으며 절개부를 가지는 화소 전극, 게이트선 및 데이터선에 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 화소 전극 위에 형성되어 있는 하부 배향막을 포함하는 박막 트랜지스터 표시판, 박막 트랜지스터 표시판과 마주하며, 화소 전극과 마주하는 대향 전극, 대향 전극 위에 형성되어 있는 상부 배향막을 포함하는 대향 표시판, 박막 트랜지스터 표시판과 대향 표시판 사이에 형성되어 있는 액정층을 포함하고, 화소 전극은 액정층의 액정 분자를 분할 배향하여 화소를 제1 내지 제4 방향 도메인으로 분할하고, 제1 내지 제4 방향 도메인은 각각 복수개의 서브 도메인으로 이루어지는 도메인 규제 수단을 가지며, 동일한 방향의 복수개의 서브 도메인의 상부 배향막은 서로 다른 선경사각을 가지는 것이 바람직하다. 따라서, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 광배향을 이용함으로써 공통 전극의 패터닝 공정을 생략하여 공정 단순화를 이룬다. 또한, 광배향된 도메인의 UV 조사 에너지를 다르게 함으로써 동일한 방향의 복수개의 서브 도메인마다 서로 다른 선경사각을 가지게 하여 측면시인성을 개선한다.

대표도

도 4

색인어

액정표시장치, 측면시인성, 선경사각, 광배향, UV

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고,

도 2a는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 대향 표시판의 배치도이고,
 도 2b는 도 2a의 대향 표시판의 제조 방법을 설명하는 도면이고,
 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고,
 도 4는 도 3의 IV-IV'선에 대한 단면도이고,
 도 5는 UV 입사 에너지에 따른 배향막의 선경사각을 나타낸 그래프이고,
 도 6은 인가 전압에 대한 광투과율을 도시한 그래프이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

110: 기판 121, 129: 게이트선
 124: 게이트 전극 140: 게이트 절연막
 151, 154: 반도체 161, 165: 저항성 접촉 부재
 171, 179: 데이터선 173: 소스 전극
 175: 드레인 전극 180: 보호막
 181, 182, 185: 접촉 구멍 190: 화소 전극
 81, 82: 접촉 보조 부재 11: 하부 배향막
 12: 상부 배향막

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 전계 생성 전극이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어져, 전극에 전압을 인가하여 액정층의 액정 분자들을 재배열시킴으로써 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절하는 표시 장치이다.

수직 배향(vertically aligned, VA) 모드의 액정 표시 장치는, 안쪽면에 투명 전극이 형성되어 있는 한 쌍의 투명 기판, 두 투명 기판 사이의 액정 분자들, 각각의 투명 기판의 바깥면에 부착되어 빛을 편광시키는 두 장의 편광판으로 구성된다. 전기장을 인가하지 않은 상태에서는 액정 분자는 두 기판에 대하여 수직으로 배향되어 있고, 전기장을 인가하게 되면 두 기판 사이에 채워진 액정 분자들이 기판에 평행하게 되도록 배향된다.

VA 모드의 액정 표시 장치의 경우 전계가 인가되지 않은 상태에서 액정 분자가 기판에 대하여 수직으로 배향되어 있어, 직교하는 편광판을 사용할 경우 전계가 인가되지 않은 상태에서 완전히 빛을 차단할 수 있다. 즉, 노멀리 블랙 모드에서 오프(off) 상태의 휘도가 매우 낮으므로 종래의 비틀린 네마틱 액정 표시 장치에 비해 높은 대비비를 얻을 수 있다. 그러나, 전계가 인가된 상태, 특히 계조 전압이 인가된 상태에서는 통상의 비틀린 네마틱 모드와 마찬가지로 액정 표시 장치를 보는 방향에 따라 빛의 지연(retardation)에 큰 차이가 생겨 시야각이 좁다는 문제점이 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 전극을 패터닝하거나 돌기를 형성하고 이에 따른 프린지 필드(fringe field)를 이용하여 다중 영역을 형성하는 방법이 여러 가지 제시되었다.

그러나, 위와 같은 방법을 사용하여 분할 배향을 형성하는 경우 색필터 표시판의 공통 전극의 절개 패턴이나 돌기를 형성하기 위하여 별도의 마스크가 필요하고, 절개 패턴 또는 돌기 형성을 위한 공정 추가로 인해 제조 비용의 증가 및 수율 감소의 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 기술적 과제는 공통 전극의 패터닝 공정을 생략하여 공정 단순화를 이루고, 동일한 방향의 복수개의 서브 도메인마다 서로 다른 선경사각을 가지게 하여 측면시인성을 개선시키는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 액정 표시 장치는 주사 신호를 전달하는 게이트선, 상기 게이트선과 교차하며 영상 신호를 전달하는 데이터선, 상기 게이트선과 상기 데이터선이 정의하는 화소마다 형성되어 있으며 절개부를 가지는 화소 전극, 상기 게이트선 및 데이터선에 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 상기 화소 전극 위에 형성되어 있는 하부 배향막을 포함하는 박막 트랜지스터 표시판, 상기 박막 트랜지스터 표시판과 마주하며, 상기 화소 전극과 마주하는 대향 전극, 상기 대향 전극 위에 형성되어 있는 상부 배향막을 포함하는 대향 표시판, 상기 박막 트랜지스터 표시판과 상기 대향 표시판 사이에 형성되어 있는 액정층을 포함하고, 상기 화소 전극은 액정층의 액정 분자를 분할 배향하여 상기 화소를 제1 내지 제4 방향 도메인으로 분할하고, 제1 내지 제4 방향 도메인은 각각 복수개의 서브 도메인으로 이루어지는 도메인 규제 수단을 가지며, 상기 동일한 방향의 복수개의 서브 도메인의 상부 배향막은 서로 다른 선경사각을 가지는 것이 바람직하다.

또한, 상기 상부 배향막 또는 하부 배향막은 광배향 재료로 형성되어 있는 것이 바람직하다.

또한, 상기 동일한 방향의 서로 다른 서브 도메인의 상부 배향막의 선경사각의 차이는 1°내지 10°인 것이 바람직하다.

또한, 상기 동일한 방향의 복수개의 서브 도메인 중 개구율이 큰 대형 서브 도메인의 상부 배향막은 개구율이 작은 소형 서브 도메인의 상부 배향막과 서로 다른 선경사각을 가지는 것이 바람직하다.

또한, 상기 액정층에 포함되어 있는 액정은 음의 유전율 이방성을 가지며 상기 액정의 그 장축이 두 상기 표시판에 대하여 수직으로 배향되어 있는 것이 바람직하다.

또한, 상기 화소 전극은 상기 게이트선에 대하여 실질적으로 $\pm 45^\circ$ 를 이루는 도메인 규제 수단을 가지는 것이 바람직하다.

또한, 상기 도메인 규제 수단은 화소 전극의 절개부인 것이 바람직하다.

또한, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은 제1 내지 제4 방향 도메인을 가지고, 상기 제1 내지 제4 방향 도메인은 각각 복수개의 서브 도메인으로 이루어지는 박막 트랜지스터 표시판을 형성하는 단계, 상기 박막 트랜지스터 표시판 위에 하부 배향막을 형성하는 단계, 대향 표시판을 형성하는 단계, 상기 대향 표시판 위에 광배향 재료로 상부 배향막을 형성하는 단계, 상기 동일한 방향의 복수개의 서브 도메인의 상부 배향막의 각각의 UV 조사량을 서로 다르게 하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

또한, 슬릿 마스크를 이용하여 상기 동일한 방향의 복수개의 서브 도메인의 상부 배향막의 각각의 UV 조사량을 다르게 하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 슬릿 마스크를 통과하여 상기 상부 배향막에 UV가 조사된 영역은 나머지 영역보다 선경사각이 크게 형성되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 동일한 방향의 복수개의 서브 도메인마다 다른 광배향 재료를 형성하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 액정층의 액정 분자를 분할 배향하여 상기 화소를 제1 내지 제4 방향 도메인으로 분할하고, 제1 내지 제4 방향 도메인은 각각 복수개의 서브 도메인으로 이루어지는 도메인 규제 수단을 가지는 화소 전극을 포함하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 액정층에 포함되어 있는 액정은 음의 유전율 이방성을 가지며 상기 액정의 그 장축이 두 상기 표시판에 대하여 수직으로 배향되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 화소 전극은 상기 게이트선에 대하여 실질적으로 $\pm 45^\circ$ 도를 이루는 도메인 규제 수단을 가지는 것이 바람직하다.

또한, 상기 도메인 규제 수단은 화소 전극의 절개부인 것이 바람직하다.

그러면, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참고로 하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

이제 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고, 도 2a는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 대향 표시판의 배치도이고, 도 2b는 도 2a의 대향 표시판의 제조 방법을 설명하는 도면이고, 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 4는 도 3의 IV-IV'선에 대한 단면도이다.

액정 표시 장치는 하층의 박막 트랜지스터 표시판(100)과 이와 마주보고 있는 상층의 대향 표시판(200) 및 이들 사이에 형성되어 있으며, 두 표시판(100, 200)에 대하여 거의 수직으로 배향되어 있는 액정 분자를 포함하는 액정층(3)으로 이루어진다.

먼저, 도 1, 도 3 및 도 4를 참고로 하여 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 상세히 설명한다.

절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(gate line)(121)과 복수의 유지 전극선(storage electrode lines)(131)이 형성되어 있다.

게이트선(121)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있고 서로 분리되어 있으며, 게이트 신호를 전달한다. 각 게이트선(121)은 복수의 게이트 전극(gate electrode)(124)을 이루는 복수의 돌출부와 다른 층 또는 외부 장치의 접속을 위한 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함한다. 게이트선(121)에 게이트 신호를 인가하는 게이트 구동 회로(도시하지 않음)가 박막 트랜지스터 표시판(100)에 집적되는 경우에는 면적이 넓은 끝 부분(129)을 두지 않고 게이트선(121)을 게이트 구동 회로와 직접 연결할 수 있다.

각각의 유지 전극선(131)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며, 유지 전극(135)을 이루는 복수의 돌출부를 포함한다. 유지 전극선(131)에는 액정 표시 장치의 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(common electrode)(270)에 인가되는 공통 전압(common voltage) 따위의 소정의 전압이 인가된다.

게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열 금속, 은(Ag)이나 은 합금 등 은 계열 금속, 구리(Cu)나 구리 합금 등 구리 계열 금속, 몰리브덴(Mo)이나 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 티타늄, 탄탈륨 따위로 만들어지는 것이 바람직하다. 그러나 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수 있다. 이 중 하나의 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속, 예를 들면 알루미늄 계열의 금속, 은 계열의 금속, 구리 계열의 금속으로 만들어질 수 있다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide)와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉

특성이 우수한 물질, 이를테면 폴리브덴 계열 금속, 크롬, 탄탈륨(Ta), 또는 티타늄(Ti) 등으로 만들어질 수 있다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄(합금) 상부막 및 알루미늄(합금) 하부막과 폴리브덴(합금) 상부막을 들 수 있다. 그러나 게이트선(121)과 유지 전극선(131)은 이외에도 다양한 여러 가지 금속과 도전체로 만들어질 수 있다.

게이트선(121)과 유지 전극선(131)의 측면은 기관(110)의 표면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30-80°인 것이 바람직하다.

게이트선(121)과 유지 전극선(131) 위에는 질화규소(SiNx) 따위로 이루어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 상부에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소 등으로 이루어진 복수의 선형 반도체(151)가 형성되어 있다. 각각의 선형 반도체(151)는 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며 주기적으로 구부러져 있다. 선형 반도체(151) 각각은 게이트 전극(124)을 향하여 뻗은 복수의 돌출부(154)를 포함한다.

반도체(151)의 상부에는 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 복수의 선형 및 섬형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(161, 165)가 형성되어 있다. 선형 저항성 접촉 부재(161) 각각은 복수의 돌출부(163)를 가지고 있으며, 이 돌출부(163)와 섬형 저항성 접촉 부재(165)는 쌍을 이루어 반도체(151)의 돌출부(154) 위에 배치되어 있다.

선형 반도체(151)와 저항성 접촉 부재(161, 165)의 측면 역시 기관(110)의 표면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 30-80°인 것이 바람직하다.

저항 접촉 부재(161, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 각각 복수의 데이터선(data line)(171)과 복수의 드레인 전극(drain electrode)(175)이 형성되어 있다.

데이터선(171)은 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)과 교차하며 데이터 전압(data voltage)을 전달한다. 각 데이터선(171)은 다른 층 또는 외부 장치와의 접속을 위한 넓은 끝 부분(179)을 가지고 있다.

각 드레인 전극(175)은 하나의 유지 전극(135)과 중첩하는 직사각형 또는 마름모꼴 확장부를 포함한다. 드레인 전극(175)의 확장부의 변은 유지 전극(135)의 변과 실질적으로 평행하다. 데이터선(171)의 세로부 각각은 복수의 돌출부를 포함하며, 이 돌출부를 포함하는 세로부가 드레인 전극(175)의 확장부 반대 쪽 끝 부분을 일부 둘러싸는 소스 전극(173)을 이룬다. 하나의 게이트 전극(124), 하나의 소스 전극(173) 및 하나의 드레인 전극(175)은 반도체(151)의 돌출부(154)와 함께 하나의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 돌출부(154)에 형성된다.

데이터선(171) 및 드레인 전극(175)은 폴리브덴 계열, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속 또는 이들의 합금을 포함하는 것이 바람직하며, 내화성 금속 따위의 도전막(도시하지 않음)과 저저항 물질 도전막(도시하지 않음)으로 이루어진 다층막 구조를 가질 수 있다. 다층막 구조의 예로는 크롬 또는 폴리브덴(합금) 하부막과 알루미늄(합금) 상부막의 이중막 및 폴리브덴(합금) 하부막과 알루미늄(합금) 중간막과 폴리브덴(합금) 상부막의 삼중막을 들 수 있다. 그러나 이들은 이외에도 여러 가지 다양한 여러 가지 금속과 도전체로 만들어질 수 있다.

데이터선(171) 및 드레인 전극(175)도 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)과 마찬가지로 그 측면이 약 30-80°의 각도로 각각 경사져 있다.

저항성 접촉 부재(161, 165)는 그 하부의 반도체(151)와 그 상부의 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에만 존재하며 접촉 저항을 낮추어 주는 역할을 한다.

데이터선(171) 및 드레인 전극(175)과 이들로 덮이지 않고 노출된 반도체(151) 부분의 위에는 평탄화 특성이 우수하며 감광성(photosensitivity)을 가지는 유기 물질, 플라즈마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등의 저유전율 절연 물질, 또는 무기 물질인 질화규소나 산화규소 따위로 이루어진 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 반도체(151)의 채널부가 유기물과 직접 닿지 않도록 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.

보호막(180)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 드레인 전극(175)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(182, 185)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(181)이 형성되어 있다. 앞서 설명한 하부막의 노출된 부분은 각각 접촉 구멍(181, 182, 185)을 통하여 노출되어 있다. 접촉 구멍(181, 182, 185)은 다각형 또는 원 모양 등 다양한 모양으로 만들어질 수 있으며, 접촉 구멍(181, 182)의 면적은 $0.5\text{mm} \times 15\mu\text{m}$ 이상, $2\text{mm} \times 60\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다. 접촉 구멍(181, 182, 185)의 측벽은 30° 내지 85° 의 각도로 기울어져 있거나 계단형이다.

보호막(180) 위에는 ITO 또는 IZO 따위의 투명한 도전 물질로 이루어진 복수의 화소 전극(pixel electrode)(190), 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82) 및 차폐 전극(shielding electrode)(88)이 형성되어 있다. 반사형 액정 표시 장치의 경우 화소 전극(190) 등은 은이나 알루미늄 등 불투명한 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.

화소 전극(190)에 형성되어 있는 절개부(91, 92, 93a, 93b, 94a, 94b, 95a, 95b)는 화소 전극(190)을 상하로 반분하는 가로 선에 대하여 대칭을 이루며, 각각 사선 방향으로 형성되어 있다. 절개부(91)는 화소 전극(190)의 왼쪽 면에서 오른쪽 면을 향하여 파고 들어간 단부를 포함한다. 따라서, 화소 전극(190)은 각각 게이트선(121)과 데이터선(171)이 교차하여 정의하는 화소 영역을 상하로 이등분하는 선(게이트선과 나란한 선)에 대하여 실질적으로 거울상 대칭을 이루고 있다.

이 때, 화소 영역에서 상하의 절개부(91, 92, 93a, 93b, 94a, 94b, 95a, 95b)는 서로 수직을 이루고 있는데, 이는 프린지 필드의 방향을 4 방향으로 고르게 분산시키기 위함이다.

화소 전극(190)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 물리적, 전기적으로 연결되어 이로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 데이터 전압이 인가된 화소 전극(190)은 공통 전극(270)과 함께 전기장을 생성함으로써 둘 사이의 액정층(3)의 액정 분자(310)들을 재배열시킨다.

화소 전극(190)과 공통 전극(270)은 축전기[이하 “액정 축전기(liquid crystal capacitor)”라 함]를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지하는데, 전압 유지 능력을 강화하기 위하여 액정 축전기와 병렬로 연결된 다른 축전기를 두며 이를 유지 축전기(storage electrode)라 한다. 유지 축전기는 화소 전극(190)과 유지 전극선(131)의 중첩 등으로 만들어지며, 유지 축전기의 정전 용량, 즉 유지 용량을 늘리기 위하여, 유지 전극선(131)에 돌출부(135)를 두고 화소 전극(190)에 연결된 드레인 전극(175)을 연장 및 확장시켜 중첩시킴으로써 단자 사이의 거리를 가깝게 하고 중첩 면적을 크게 한다.

화소 전극(190)은 또한 이웃하는 게이트선(121) 및 데이터선(171)과 중첩되어 개구율(aperture ratio)을 높이고 있다.

접촉 보조 부재(81, 82)는 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 각각 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 게이트선(121)의 노출된 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 노출된 끝 부분(179)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호하는 역할을 하는 것이다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 이방성 도전막(도시하지 않음) 등을 통하여 외부 장치와 연결된다.

게이트 구동 회로가 박막 트랜지스터 표시판(100)에 집적되는 경우에는 접촉 보조 부재(81)는 게이트 구동 회로의 금속층과 게이트선(121)을 연결하는 역할을 할 수 있다. 마찬가지로 데이터 구동 회로가 박막 트랜지스터 표시판(100)에 집적되는 경우에 접촉 보조 부재(82)는 데이터 구동 회로의 금속층과 데이터선(171)을 연결하는 역할을 할 수 있다.

차폐 전극(88)은 데이터선(171)을 따라 뻗어 있으며 데이터선(171)과 박막 트랜지스터를 완전히 덮는다. 그러나 그 너비가 데이터선(171)보다 작을 수도 있다. 차폐 전극(88)에는 공통 전압이 인가되는데, 이를 위하여 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)의 접촉 구멍(도시하지 않음)을 통하여 유지 전극선(131)에 연결되거나, 공통 전압을 박막 트랜지스터 표시판(100)에서 공통 전극 표시판(200)으로 전달하는 단락점(short point)(도시하지 않음)에 연결될 수도 있다. 이때, 개구율 감소가 최소가 되도록 차폐 전극(88)과 화소 전극(190) 사이의 거리를 최소로 하는 것이 바람직하다.

이와 같이 공통 전압이 인가되는 차폐 전극(88)을 데이터선(171) 상부에 배치하면 차폐 전극(88)이 데이터선(171)과 화소 전극(190) 사이 및 데이터선(171)과 공통 전극(270) 사이에서 형성되는 전계를 차단하여 화소 전극(190)의 전압 왜곡 및 데이터선(171)이 전달하는 데이터 전압의 신호 지연이 줄어든다.

또한, 화소 전극(190)과 차폐 전극(88)의 단락을 방지하기 위하여 이들 사이에 거리를 두어야 하므로, 화소 전극(190)이 데이터선(171)으로부터 더 멀어져 이들 사이의 기생 용량이 줄어든다. 더욱이, 액정층(3)의 유전율(permittivity)이 보호

막(180)의 유전율보다 높기 때문에, 데이터선(171)과 차폐 전극(88) 사이의 기생 용량이 차폐 전극(88)이 없을 때 데이터선(171)과 공통 전극(270) 사이의 기생 용량에 비하여 작다. 시뮬레이션(simulation)을 해 본 결과, 데이터선(171)과 화소 전극(190) 사이의 기생 용량은, 차폐 전극(88)이 있을 때가 차폐 전극(88)이 없을 때에 비하여 약 1/10 이하였으며 데이터선(171)과 차폐 전극(88) 사이의 기생 용량은 차폐 전극(88)이 없을 때 데이터선(171)과 공통 전극(270) 사이의 기생 용량의 70-90% 범위였다.

뿐만 아니라, 화소 전극(190)과 차폐 전극(88)이 동일한 층으로 만들어지기 때문에 이들 사이의 거리가 일정하게 유지되며 이에 따라 이들 사이의 기생 용량이 일정하다. 화소 전극(190)과 데이터선(171) 사이의 기생 용량이 여전히 분할 노광 과정에서 분할된 노광 영역에 따라 달라질 수 있지만 화소 전극(190)과 데이터선(171) 사이의 기생 용량이 상대적으로 줄기 때문에 전체 기생 용량은 거의 일정하다고 볼 수 있다. 그러므로 스티치 결함을 최소화할 수 있다.

마지막으로, 화소 전극(190) 및 접촉 보조 부재(81, 82) 및 보호막(180) 위에는 수직 배향막(11)이 형성되어 있으며, 후술할 공통 전극(270) 위에 형성되어 있는 배향막(21)과 함께 액정층(3)의 액정 분자를 표시판(100, 200)에 대하여 수직으로 배향되도록 한다.

이제, 공통 전극 표시판(200)에 대하여 도 2, 도 4 및 도 5를 참고로 하여 설명한다.

투명한 유리 등의 절연 기판(210)의 위에 블랙 매트릭스라고 하는 차광 부재(220)가 형성되어 있으며, 화소 전극(190) 사이의 빛샘을 방지한다.

복수의 색필터(230)가 기판(210)과 차광 부재(220) 위에 형성되어 있으며, 차광 부재(220)가 정의하는 개구 영역 내에 거의 들어가도록 배치되어 있다. 이웃하는 두 데이터선(171) 사이에 위치하며 세로 방향으로 배열된 색필터(230)들은 서로 연결되어 하나의 띠를 이룰 수 있다. 각 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색 등 삼원색 중 하나를 나타낼 수 있다.

색필터(230) 및 차광 부재(230) 위에는 유기 물질 따위로 이루어진 덮개막(overcoat)(250)이 형성되어 색필터(230)를 보호하고 표면을 평탄하게 한다.

덮개막(250)의 위에는 공통 전압을 인가 받으며, ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질 따위로 이루어진 공통 전극(270)이 형성되어 있다.

공통 전극(270) 위에는 수직 배향막(21)이 형성되어 있다.

표시판(100, 200)의 바깥 면에는 한 쌍의 편광자(12, 22)가 부착되어 있으며, 이들의 투과축은 직교하며 그 중 한 투과축, 예를 들면 막막 트랜지스터 표시판(100)에 부착된 편광자(12)의 투과축은 게이트선(121)에 평행하다. 반사형 액정 표시 장치의 경우 막막 트랜지스터 표시판(100)에 부착된 편광자(12)는 생략한다.

표시판(100, 200)과 편광자(12, 22)의 사이에는 각각 액정층(3)의 지연값을 보상하기 위한 지연 필름(retardation film)(13, 23)이 끼어 있다. 지연 필름(13, 23)은 복굴절성(birefringence)을 가지며 액정층(3)의 복굴절성을 역으로 보상하는 역할을 한다. 지연 필름(13, 23)으로는 일축성 또는 이축성 광학 필름을 사용할 수 있으며, 특히 음성(negative) 일축성 광학 필름을 사용할 수 있다.

액정 표시 장치는 또한 편광자(12, 22), 지연 필름(13, 23), 표시판(100, 200) 및 액정층(3)에 빛을 공급하는 조명부(backlight unit)를 포함할 수 있다.

배향막(11, 21)은 수평 배향막일 수 있다.

액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지며, 액정의 굴절률 이방성 값은 0.05 내지 0.15 인 것이 바람직하다. 액정층(3)의 액정 분자(310)는 전계가 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있다. 따라서 입사광은 직교 편광자(12, 22)를 통과하지 못하고 차단된다.

공통 전극(270)에 공통 전압을 인가하고 화소 전극(190)에 데이터 전압을 인가하면 표시판의 표면에 거의 수직인 주 전계(primary electric field)가 생성된다. 액정 분자(310)들은 전계에 응답하여 그 장축이 전계의 방향에 수직을 이루도록 방

향을 바꾸고자 한다. 한편, 화소 전극(190)의 절개부는 주 전계를 왜곡하여 액정 분자(310)들의 경사 방향을 결정하는 수평 성분을 만들어낸다. 주 전계의 수평 성분은 화소 전극(190)의 절개부의 변에 수직이다. 또한 절개부의 마주보는 두 변에서의 주 전계의 수평 성분은 서로 반대 방향이다.

한 화소 전극(190)의 위에 위치하는 액정층(3)의 한 화소 영역에는 서로 다른 경사 방향을 가지는 4개의 도메인이 형성되는데, 이들 도메인은 화소 전극(190)의 변, 화소 전극(190)의 절개부(91, 92)의 중심부를 통과하는 가상의 가로 중심선으로 2개 방향씩 구분된다. 이러한 4개의 도메인은 경사 방향에 따라 제1 내지 제4 방향 도메인으로 분류된다.

이상과 같은 구조의 박막 트랜지스터 기관과 대향 표시판을 정렬하여 결합하고 그 사이에 액정 물질을 주입하여 수직 배향하면 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 기본 구조가 마련된다.

박막 트랜지스터 표시판(100)과 대향 표시판(200)을 정렬했을 때 화소 전극(190)의 절개부(91, 92, 93a, 93b, 94a, 94b, 95a, 95b)는 화소 영역을 다수의 도메인으로 분할한다. 이들 도메인은 그 내부에 위치하는 액정 분자의 평균 장축 방향에 따라 제1 내지 제4 방향 도메인으로 분류되며, 각각의 도메인은 길쭉하게 형성되어 폭과 길이를 가진다. 그리고, 제1 내지 제4 방향 도메인은 각각 복수개의 서브 도메인으로 이루어진다. 즉, 동일한 방향의 도메인에도 화소 전극(190)의 절개부의 수효에 따라 복수개의 서브 도메인이 형성되며, 개구율이 큰 대형 서브 도메인이나 개구율이 작은 소형 서브 도메인이 형성되어 있다.

이 때, 화소 전극(190)의 절개부(191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198)는 액정 분자를 분할 배향하는 도메인 규제 수단으로서 작용하며, 도메인 규제 수단으로는 절개부 대신 화소 전극(190) 및 공통 전극(270)의 상부 또는 하부에 무기 물질 또는 유기 물질로 돌기를 형성하는 것이 바람직하다.

본 발명에서는 공통 전극에 별도의 절개부를 두지 않고 동일한 방향의 복수개의 서브 도메인의 상부 배향막의 선경사각을 서로 다르게 함으로써 공통 전극의 패터닝하는 공정을 생략하고, 측면시인성을 향상시킨다.

즉, 도 3에서 제1 방향 도메인을 각각의 절개부(92, 93a, 94a, 95a)의 좌상부에 인접하는 영역이라 하고, 제2 방향 도메인을 각각의 절개부(92, 93a, 94a, 95a)의 우하부에 인접하는 영역이라 할 때, 복수개의 제1 방향 도메인 중 절개부(93a)의 좌상부에 인접하는 서브 도메인(A 영역의 일부분)의 배향막의 선경사각은 절개부(94a)의 좌상부에 인접하는 서브 도메인(B 영역의 일부분)의 배향막의 선경사각과 서로 다르게 형성한다.

또한, 동일한 방향의 복수개의 서브 도메인 중 개구율이 큰 대형 서브 도메인의 상부 배향막은 개구율이 작은 소형 서브 도메인의 상부 배향막과 서로 다른 선경사각을 가지는 것이 바람직하다.

도 2b에는 수직 배향막의 형성 방법이 도시되어 있다. 도 2b에 도시한 바와 같이, 공통 전극(270) 위에 광배향 물질로 수직 배향막을 형성한다.

그리고, A 영역에는 슬릿 마스크 slit mask(1000)를 이용하여 저에너지의 UV(ultra violet)가 소정 경사각(γ)으로 입사되도록 하고, B 영역에는 고에너지의 UV(ultra violet)가 소정 경사각(γ)으로 입사되도록 한다.

이 경우, 광배향에 의해 배향막(21)의 선경사각은 81°내지 89.5°로 형성되며, 특히, A 영역의 액정의 선경사각(α)은 크게 되고, B 영역의 액정의 선경사각(β)은 작게 된다(도 4참조).

도 5에는 조사된 선편광 UV(LPUV) 에너지량에 따른 액정의 선경사각의 차이가 나타나있다.

도 5에 도시한 바와 같이, 선편광 UV 에너지량이 커질수록 선경사각은 작아진다. 따라서, 선편광 UV 에너지량이 작은 A 영역의 액정의 선경사각은 작게 되고, 선편광 UV 에너지량이 큰 A 영역의 액정의 선경사각은 크게 된다. 이러한 선경사각의 차이는 1°내지 10°가 바람직하다.

이와 같은 선경사각의 차이에 의해 A 영역과 B 영역은 서로 다른 V-T 특성을 나타낸다.

즉, 도 6에 도시한 바와 같이, A 영역과 B 영역간에는 동일한 인가 전압에 대해 두 영역(A, B)에 위치하는 액정 분자의 선경사각이 서로 다르다. 따라서, 인가된 전압(Voltage)에 대한 투과율(Transmittance)의 관계곡선, 즉, V-T 곡선은 서로 차이가 난다. 따라서, 두 영역(A, B)의 광학적 특성이 서로 효과적으로 보상되어 시야각이 넓어지게 된다.

따라서, 동일 전압이 인가된 경우에도 동일한 방향의 두 서브 도메인 사이의 액정 분자 거동의 차이에 의해 다른 V-T 특성을 나타내어 측면 시인성을 개선하는 효과가 있다.

한편, 본 발명의 일 실시예에서는 동일한 광배향 재료를 이용하여 배향막을 형성한 후 동일한 방향의 서로 다른 서브 도메인마다 UV 조사량을 다르게 하였으나, 동일한 방향의 서로 다른 도메인마다 다른 광배향 재료를 이용하여 배향막을 형성할 수도 있다.

한편, 화소 전극(190) 사이의 전압 차에 의하여 부차적으로 생성되는 부 전계(secondary electric field)의 방향은 절개부(271)의 변과 수직이다. 따라서 부 전계의 방향과 주 전계의 수평 성분의 방향과 일치한다. 결국 화소 전극(190) 사이의 부 전계는 액정 분자(310)들의 경사 방향의 결정을 강화하는 쪽으로 작용한다.

액정 표시 장치는 점반전, 열반전 등의 반전 구동 방법을 일반적으로 사용하므로 이웃하는 화소 전극은 공통 전압에 대하여 극성이 반대인 전압을 인가 받는다. 그러므로 부 전계는 거의 항상 발생하고 그 방향은 도메인의 안정성을 돕는 방향이 된다.

또한 공통 전극(270)과 차폐 전극(88)에 동일한 공통 전압이 인가되므로 둘 사이에는 전계가 거의 없다. 따라서 공통 전극(270)과 차폐 전극(88) 사이에 위치한 액정 분자들(310)은 초기 수직 배향 상태를 그대로 유지하므로 이 부분에 입사된 빛은 투과되지 못하고 차단된다.

한편, 액정 분자(310)들의 경사 방향과 편광자(12, 22)의 투과축이 45도를 이루면 최고 휘도를 얻을 수 있는데, 본 실시예의 경우 모든 도메인에서 액정 분자(310)들의 경사 방향이 게이트선(121)과 45°의 각을 이루며 게이트선(121)은 표시판(100, 200)의 가장자리와 수직 또는 수평이다. 따라서 본 실시예의 경우 편광자(12, 22)의 투과축을 표시판(100, 200)의 가장자리에 대하여 수직 또는 평행이 되도록 부착하면 최고 휘도를 얻을 수 있을 뿐 아니라 편광자(12, 22)를 저렴하게 제조할 수 있다.

도 1 내지 도 4에 도시한 박막 트랜지스터 표시판을 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법에 대하여 상세하게 설명한다.

크롬, 몰리브덴 또는 몰리브덴 합금 등으로 이루어진 하부 도전막과 알루미늄 계열 금속 또는 은 계열 금속 등으로 이루어진 상부 도전막을 절연 기판(110) 위에 차례로 스퍼터링 증착하고 차례로 습식 또는 건식 식각하여 복수의 게이트 전극(124) 및 끝 부분(129)을 포함하는 게이트선(121)과 복수의 유지 전극(135)을 포함하는 유지 전극선(131)을 형성한다.

약 1,500-5,000Å 두께의 게이트 절연막(140), 약 500-2,000Å 두께의 진성 비정질 규소층(intrinsic amorphous silicon), 약 300-600Å 두께의 불순물 비정질 규소층(extrinsic amorphous silicon)의 삼층막을 연속하여 적층하고, 불순물 비정질 규소층과 진성 비정질 규소층을 사진식각하여 게이트 절연막(140) 위에 복수의 선형 불순물 반도체와 복수의 돌출부(154)를 포함하는 복수의 선형 진성 반도체(151)를 형성한다.

이어 하부 도전막과 상부 도전막을 스퍼터링 등의 방법으로 1,500 Å 내지 3,000 Å의 두께로 증착한 다음 패터닝하여 복수의 소스 전극(173)과 끝 부분(179)을 포함하는 복수의 데이터선(171) 및 복수의 드레인 전극(175)을 형성한다. 하부 도전막은 크롬, 몰리브덴 또는 몰리브덴 합금 따위로 이루어지며, 상부 도전막은 알루미늄 계열 금속 또는 은 계열 금속 따위로 이루어진다.

이어, 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)으로 덮이지 않고 노출된 불순물 반도체 부분을 제거함으로써 복수의 돌출부(163)를 포함하는 복수의 선형 저항성 접촉 부재(161) 및 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(165)를 완성하는 한편, 그 아래의 진성 반도체(151) 부분을 노출시킨다. 노출된 진성 반도체(151) 부분의 표면을 안정화시키기 위하여 산소 플라즈마를 뒤이어 실시하는 것이 바람직하다.

양의 감광성 유기 절연물로 이루어진 보호막(180)을 도포한 다음, 복수의 투과 영역(도시하지 않음) 및 그 둘레에 위치한 복수의 슬릿 영역(도시하지 않음), 그리고 차광 영역이 구비된 광마스크(도시하지 않음)를 통하여 노광한다. 따라서, 투과 영역과 마주 보는 보호막(180)의 부분은 빛 에너지를 모두 흡수하지만, 슬릿 영역과 마주 보는 보호막(180)의 부분들은 빛 에너지를 일부만 흡수한다. 이어 보호막(180)을 현상하여 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 드레인 전극(175)의 일부를

노출시키는 복수의 접촉 구멍(182, 185)을 형성하고, 게이트선(121)의 끝 부분(129) 위에 위치한 게이트 절연막(140)의 부분을 노출시키는 복수의 접촉 구멍(181)을 형성한다. 투과 영역에 대응하는 보호막(180) 부분은 모두 제거되고 슬릿 영역에 대응하는 부분은 두께만 줄어들므로, 접촉 구멍(181, 182, 185)의 측벽은 계단형 프로파일을 가진다.

보호막(180)을 음성 감광막으로 형성하는 경우에는 양성 감광막을 사용하는 경우와 비교할 때 마스크의 차광 영역과 투과 영역이 뒤바뀐다.

게이트 절연막(140)의 노출된 부분을 제거하여 그 아래에 위치하는 게이트선(121)의 끝 부분(129) 부분을 노출시킨 후, 드레인 전극(175), 데이터선(171)의 끝 부분(179) 및 게이트선(121)의 끝 부분(129)의 상부 도전막의 노출된 부분을 제거함으로써, 그 아래에 위치하는 드레인 전극(175), 데이터선(171)의 끝 부분(179) 및 게이트선(121)의 끝 부분(129)의 하부 도전막 부분을 드러낸다.

마지막으로, 약 400-500Å 두께의 IZO막 또는 ITO막을 스퍼터링으로 적층하고 사진 식각하여 보호막(180)과 드레인 전극(175), 데이터선(171)의 끝 부분(179) 및 게이트선(121)의 끝 부분(129)의 하부 도전막의 노출된 부분 위에 복수의 화소 전극(190), 복수의 접촉 보조 부재(81, 82) 및 복수의 차폐 전극(88)을 형성한다.

발명의 효과

본 발명에 따른 액정 표시 장치는 광배향을 이용함으로써 공통 전극의 패터닝 공정을 생략하여 공정 단순화를 이룬다.

또한, 광배향된 도메인의 UV 조사 에너지량을 다르게 함으로써 동일한 방향의 복수개의 서브 도메인마다 서로 다른 선경사각을 가지게 하여 측면시인성을 개선한다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

주사 신호를 전달하는 게이트선, 상기 게이트선과 교차하며 영상 신호를 전달하는 데이터선, 상기 게이트선과 상기 데이터선이 정의하는 화소마다 형성되어 있으며 절개부를 가지는 화소 전극, 상기 게이트선 및 데이터선에 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 상기 화소 전극 위에 형성되어 있는 하부 배향막을 포함하는 박막 트랜지스터 표시판,

상기 박막 트랜지스터 표시판과 마주하며, 상기 화소 전극과 마주하는 대향 전극, 상기 대향 전극 위에 형성되어 있는 상부 배향막을 포함하는 대향 표시판,

상기 박막 트랜지스터 표시판과 상기 대향 표시판 사이에 형성되어 있는 액정층

을 포함하고,

상기 화소 전극은 액정층의 액정 분자를 분할 배향하여 상기 화소를 제1 내지 제4 방향 도메인으로 분할하고, 제1 내지 제4 방향 도메인은 각각 복수개의 서브 도메인으로 이루어지는 도메인 규제 수단을 가지며,

상기 동일한 방향의 복수개의 서브 도메인의 상부 배향막은 서로 다른 선경사각을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 상부 배향막 또는 하부 배향막은 광배향 재료로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에서,

상기 동일한 방향의 서로 다른 서브 도메인의 상부 배향막의 선경사각의 차이는 1°내지 10°인 액정 표시 장치.

청구항 4.

제1항에서,

상기 동일한 방향의 복수개의 서브 도메인 중 개구율이 큰 대형 서브 도메인의 상부 배향막은 개구율이 작은 소형 서브 도메인의 상부 배향막과 서로 다른 선경사각을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제1항에서,

상기 액정층에 포함되어 있는 액정은 음의 유전율 이방성을 가지며 상기 액정의 그 장축이 두 상기 표시판에 대하여 수직으로 배향되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제1항에서,

상기 화소 전극은 상기 게이트선에 대하여 실질적으로 $\pm 45^\circ$ 를 이루는 도메인 규제 수단을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제1항에서,

상기 도메인 규제 수단은 화소 전극의 절개부인 액정 표시 장치.

청구항 8.

제1 내지 제4 방향 도메인을 가지고, 상기 제1 내지 제4 방향 도메인은 각각 복수개의 서브 도메인으로 이루어지는 박막 트랜지스터 표시판을 형성하는 단계,

상기 박막 트랜지스터 표시판 위에 하부 배향막을 형성하는 단계,

대향 표시판을 형성하는 단계,

상기 대향 표시판 위에 광배향 재료로 상부 배향막을 형성하는 단계,

상기 동일한 방향의 복수개의 서브 도메인의 상부 배향막의 각각의 UV 조사량을 서로 다르게 하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9.

제8항에서,

슬릿 마스크를 이용하여 상기 동일한 방향의 복수개의 서브 도메인의 상부 배향막의 각각의 UV 조사량을 다르게 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10.

제9항에서,

상기 슬릿 마스크를 통과하여 상기 상부 배향막에 UV가 조사된 영역은 나머지 영역보다 선경사각이 크게 형성되는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11.

제8항에서,

상기 동일한 방향의 복수개의 서브 도메인마다 다른 광배향 재료를 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12.

제8항에서,

상기 액정층의 액정 분자를 분할 배향하여 상기 화소를 제1 내지 제4 방향 도메인으로 분할하고, 제1 내지 제4 방향 도메인은 각각 복수개의 서브 도메인으로 이루어지는 도메인 규제 수단을 가지는 화소 전극을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 13.

제8항에서,

상기 액정층에 포함되어 있는 액정은 음의 유전율 이방성을 가지며 상기 액정의 그 장축이 두 상기 표시판에 대하여 수직으로 배향되는 액정 표시 장치.

청구항 14.

제12항에서,

상기 화소 전극은 상기 게이트선에 대하여 실질적으로 $\pm 45^\circ$ 를 이루는 도메인 규제 수단을 가지는 액정 표시 장치.

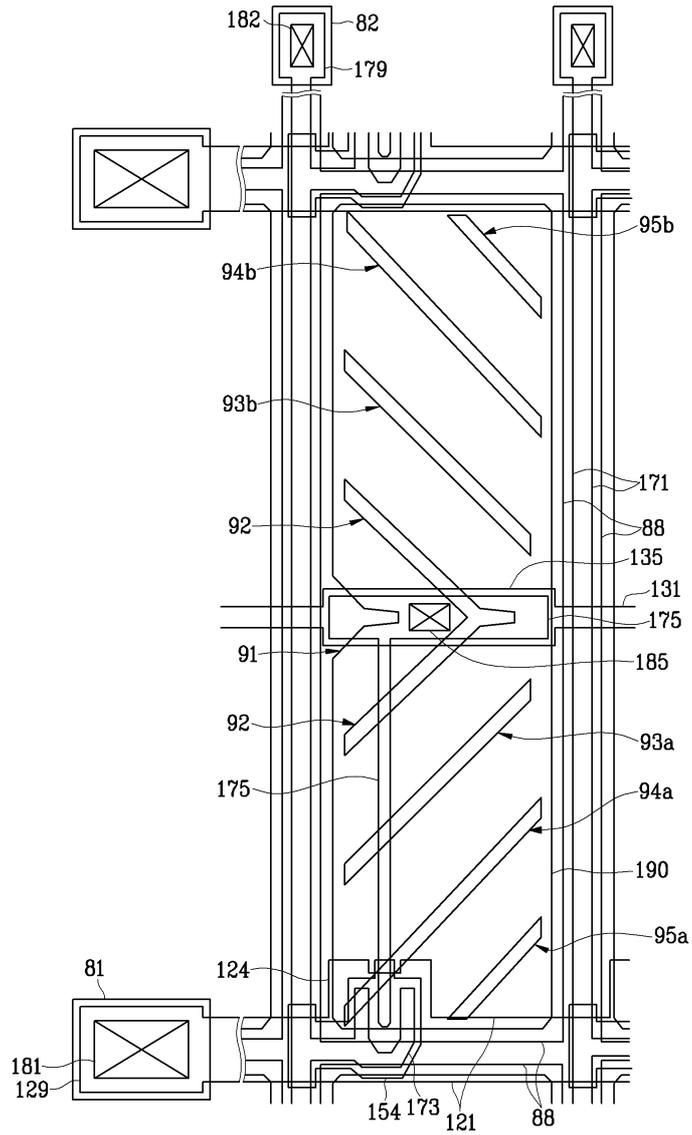
청구항 15.

제12항 또는 제14항에서,

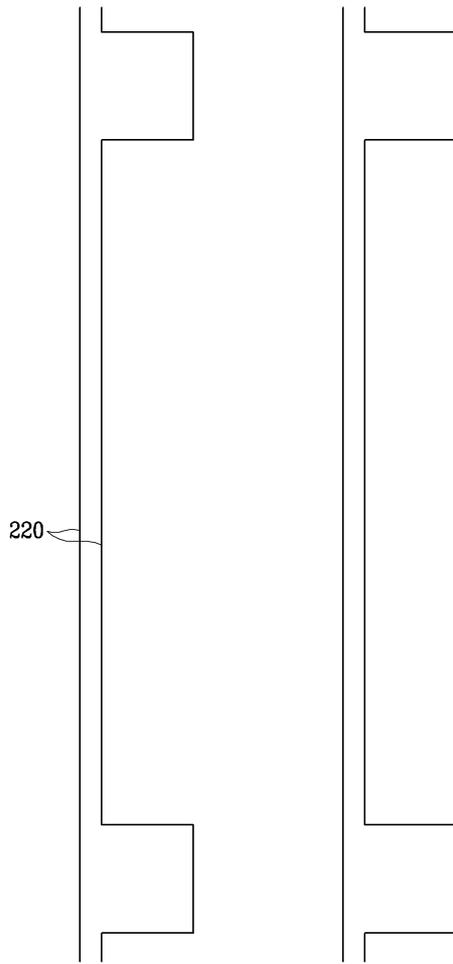
상기 도메인 규제 수단은 화소 전극의 절개부인 액정 표시 장치.

도면

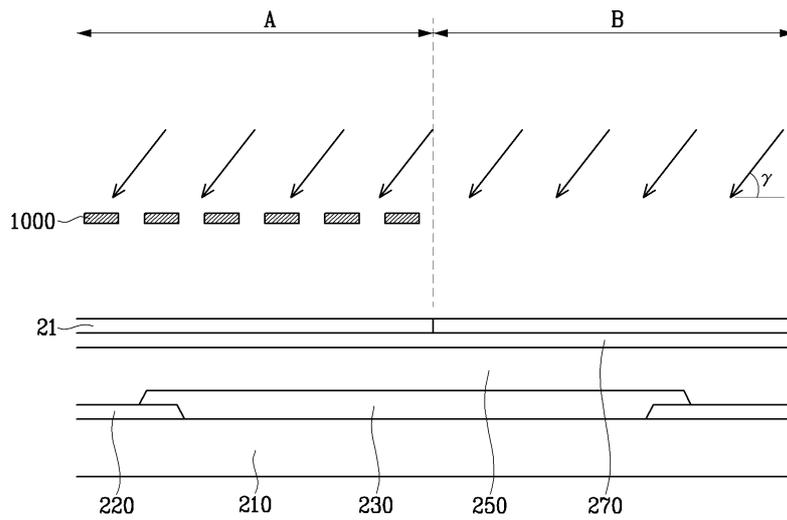
도면1



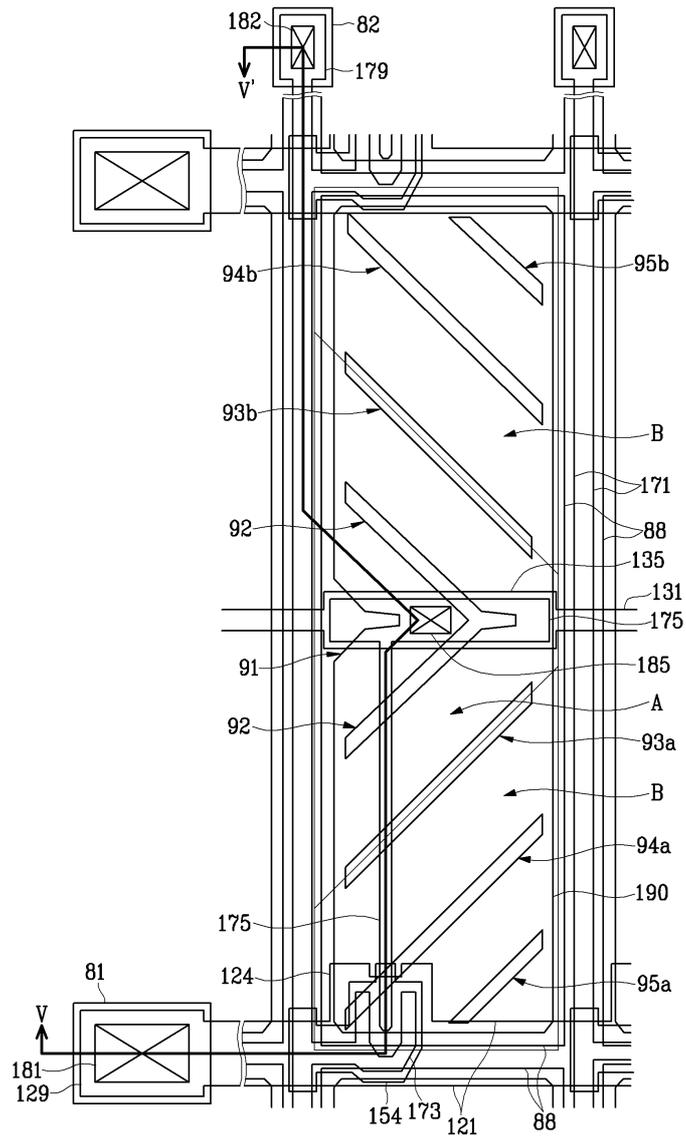
도면2a



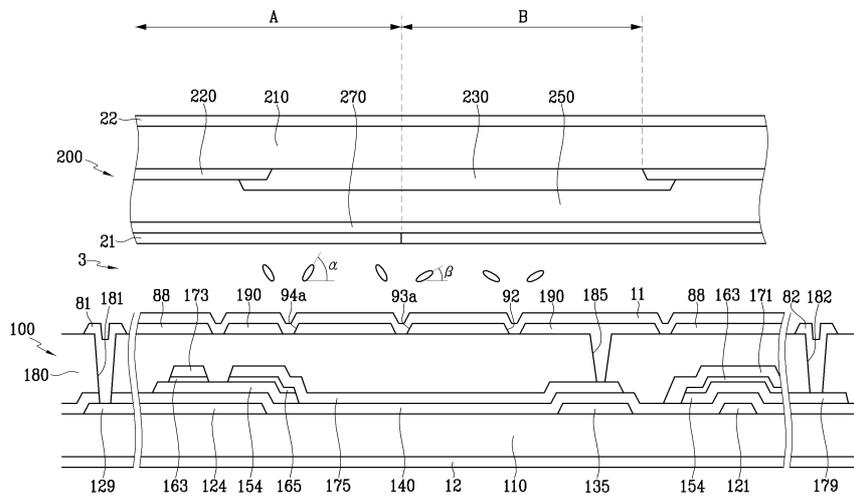
도면2b



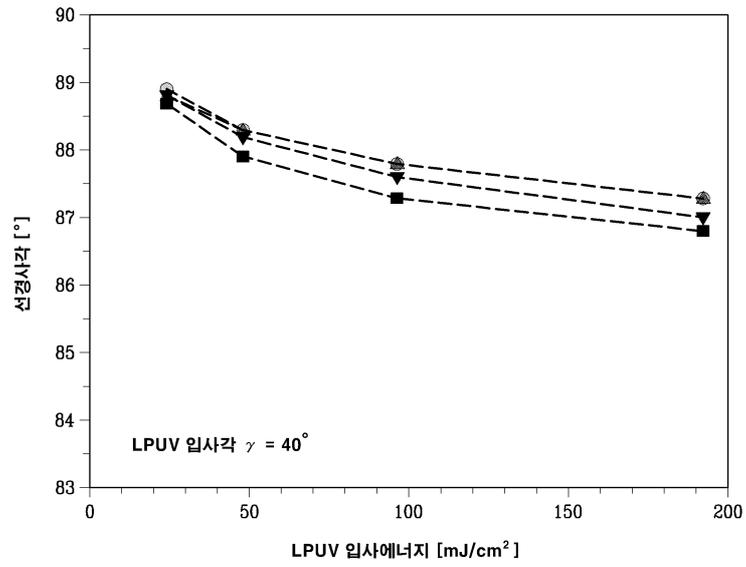
도면3



도면4



도면5



도면6

