(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0111261
(43) 공개일자 2006년10월26일

(21) 출원번호 10-2005-0033507
(22) 출원일자 2005년04월22일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 양영철
경기 성남시 분당구 정자동 한솔마을주공6단지아파트 610동1104호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 반투과형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

요약

본 발명은, 투과 영역과 반사 영역을 가지는 액정 표시 장치에서, 제1 기판,상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 게이트선, 상기 게이트선과 절연하여 교차 형성되어 있는 데이터선, 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 투명 전극, 상기 투명 전극 위에 형성되어 있으며 상기 반사 영역을 정의하는 반사 전극, 상기 제1 기판과 마주보며 공통 전극이 형성되어 있는 제2 기판, 그리고 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 개재되어 있으며 투과 영역과 반사 영역에서 서로 다른 비율을 가지는 액정 분자와 중합체를 함유하는 액정층을 포함하는 반투과형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공한다.

대표도

도 2

색인어

반투과, 중합체, 확산, 위상지연값

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판이 구비되어 있는 액정 표시 장치의 배치도이고,

도 2는 도 1의 액정 표시 장치를 II-II선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 3 내지 도 11은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 보여주는 단면도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

3: 액정층 11,21: 배향막

12,22: 편광판 100: 박막 트랜지스터 표시판

110,210: 기판 121: 게이트선

131: 유지 전극선 140: 게이트 절연막

151: 반도체 161: 저항성 접촉 부재

171: 데이터선 175: 드레인 전극

180: 보호막 191: 화소 전극

200: 대향 표시판 220: 차광 부재

230: 색필터 270: 공통 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반투과형 액정 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 동일한 셀갭을 가지면서도 반사 영역과 투과 영역에서 액정층의 위상 지연값을 다르게 할 수 있는 반투과형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 화소 전극과 공통 전극 등의 전계 생성 전극이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어지며, 전계 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전계를 생성하고 이를 통하여 액정층의 액정 분자들의 배향을 결정하고 입사광의 편광을 제어함으로써 영상을 표시한다.

액정 표시 장치는 광원에 따라서 액정 셀(cell)의 배면에 위치한 백라이트(backlight)와 같은 조명부를 이용하여 화상을 표시하는 투과형 액정 표시 장치, 자연 외부광을 이용하여 화상을 표시하는 반사형 액정 표시 장치 및 투과형 액정 표시 장치와 반사형 액정 표시 장치의 구조를 결합시킨 반투과형(transflective) 액정 표시 장치로 구분된다.

이 중, 반투과형 액정 표시 장치는, 실내나 외부 광원이 존재하지 않는 어두운 곳에서는 표시 소자 자체의 내장 광원을 이용하여 화상을 표시하는 투과 모드로 작동하고 실외의 고조도 환경에서는 외부광을 반사시켜 화상을 표시하는 반사 모드로 작동한다.

반투과형 액정 표시 장치는 반사 영역과 투과 영역을 포함한다. 이 경우, 반사 영역에서는 빛이 외부에서 입사되고 반사되어 액정층을 두 번 통과하지만, 투과 영역에서는 배면으로부터 입사되는 빛이 액정층을 한 번만 통과한다. 이 때문에 반사 영역과 투과 영역에서 액정층의 위상 지연값(phase retardation)을 다르게 조절할 필요가 있다.

이를 위하여, 반사 영역과 투과 영역의 셀갭(cell gap)을 다르게 하는 방법이 있으나, 이 경우 반사 전극 하부에 두꺼운 유기막을 형성하는 별도의 공정이 요구될 뿐만 아니라 반사 영역과 투과 영역의 경계에서 큰 단차로 인하여 전경선(disclination)과 같은 액정 배향 문제와 잔상 문제가 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로써, 동일한 셀갭을 가지면서도 반사 영역과 투과 영역에서 액정층의 위상 지연값을 다르게 할 수 있는 반투과형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 반투과형 액정 표시 장치는, 제1 기판, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 게이트선, 상기 게이트선과 절연하여 교차 형성되어 있는 데이터선, 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 투명 전극, 상기 투명 전극 위에 형성되어 있으며 반사 영역을 정의하는 반사 전극, 상기 제1 기판과 마주보며 공통 전극이 형성되어 있는 제2 기판, 그리고 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 개재되어 있으며 투과 영역과 반사 영역에서 서로 다른 비율을 가지는 액정 분자와 중합체(polymer)를 함유하는 액정층을 포함한다.

또한, 본 발명에 따른 반투과형 액정 표시 장치의 제조 방법은, 제1 기판 위에 게이트선을 형성하는 단계, 상기 게이트선 위에 게이트 절연막 및 반도체를 형성하는 단계, 상기 게이트 절연막 및 상기 반도체 위에 데이터선을 형성하는 단계, 상기 데이터선 위에 투명 전극을 형성하는 단계, 상기 투명 전극 위에 반사 영역을 구획하는 반사 전극을 형성하는 단계, 제2 기판 위에 색필터 및 공통 전극을 순차적으로 형성하는 단계, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판을 합착(assembly)하는 단계, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 복수의 액정 분자와 단량체(monomer)의 혼합물을 주입하는 단계, 상기 반사 영역을 노광하는 단계, 그리고 상기 투과 영역을 노광하는 단계를 포함한다.

이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 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.

먼저, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 2는 도 1의 액정 표시 장치를 II-II선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도면에서 보는 바와 같이, 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(gate line)(121) 및 복수의 유지 전극선(storage electrode line)(131)이 형성되어 있다.

게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선은 위로 돌출한 복수의 게이트 전극(gate electrode)(124)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함한다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동 회로(도시하지 않음)는 기판(110) 위에 부착되는 가요성 인쇄 회로판(frlecxible printed circuit)(도시하지 않음) 위에 장착되거나, 기판(110) 위에 직접 장착되거나, 기판(110)에 집적될 수 있다. 게이트 구동 회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우 게이트선(121)이 연장되어 이와 직접 연결될 수 있다.

유지 전극선(131)은 소정의 전압을 인가 받으며 게이트선(121)과 거의 나란하게 뻗는다. 각 유지 전극선(131)은 인접한 두 게이트선(121) 사이에 위치하며 두 게이트선(121) 중 아래쪽에 가깝다. 유지 전극선(131)은 아래 위로 확장된 확장부(133)를 포함한다. 그러나, 유지 전극선(131)의 모양 및 배치는 여러 가지로 변형될 수 있다.

게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 알루미늄(Al)과 알루미늄 합금 등의 알루미늄 계열의 금속, 은(Ag)과 은 합금 등의 은 계열의 금속, 금(Au)과 금 합금 등의 금 계열 금속, 구리(Cu)와 구리 합금 등의 구리 계열의 금속, 몰리브덴(Mo)과 몰리브덴 합금 등의 몰리브덴 계열의 금속, 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta) 따위로 이루어지는 것이 바람직하다. 그러나 게이트선(121)은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속으로 만들어진다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide)와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질로 만들어진다. 그러나 게이트선(121)은 여러 가지 다양한 금속과 도전체로 만들어질 수 있다.

게이트선(121) 및 유지 전극선(131)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30°내지 80°인 것이 바람직하다.

게이트선(121) 및 유지 전극선(131) 위에는 질화규소(SiN_x) 또는 산화규소(SiO_2) 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 'a-Si'로 씀) 또는 다결정 규소(poly silicon) 등으로 만들어진 복수의 선형 반도체(151)가 형성되어 있다. 선형 반도체(151)는 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며, 게이트 전극(124)을 향하여 뻗어 나온 복수의 돌출부(projection)(154)를 포함한다. 선형 반도체(151)는 게이트선(121) 및 유지 전극선(131) 부근에서 너비가 넓어져 이들을 폭넓게 덮고 있다.

반도체(151) 위에는 복수의 선형 및 섬형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(161, 165)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161, 165)는 인(P) 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 또는 붕소(B) 따위의 p형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 p+ 수소화 비정질 규소 또는 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다. 선형 저항성 접촉 부재(161)는 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.

반도체(151)와 저항성 접촉 부재(161, 165)의 측면 역시 기판(110)의 표면에 대하여 경사져 있으며 경사각은 약 30 내지 80°이다.

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

데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 게이트 전극(124)을 향하여 뻗은 복수의 소스 전극(source electrode)(173)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동 회로(도시하지 않음)는 기판(110) 위에 부착되는 가요성 인쇄 회로막(도시하지 않음) 위에 장착되거나, 기판(110) 위에 직접 장착되거나, 기판(110)에 집적될 수 있다. 데이터 구동 회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우, 데이터선(171)이 연장되어 이와 직접 연결될 수 있다.

드레인 전극(175)은 데이터선(171)과 분리되어 있고 게이트 전극(124)을 중심으로 소스 전극(173)과 마주 본다. 각 드레인 전극(175)은 면적이 넓은 확장부(177)와 막대형인 다른 쪽 끝 부분을 가지고 있다. 드레인 전극(175)의 확장부(177)는 유지 전극선(131)의 확장부(133)와 중첩하며, 막대형 끝 부분은 구부러진 소스 전극(173)으로 일부 둘러싸여 있다.

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 몰리브덴, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속(refractory metal) 또는 이들의 합금으로 만들어지는 것이 바람직하며, 내화성 금속막(도시하지 않음)과 저저항 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수 있다. 다중막 구조의 예로는 크롬 또는 몰리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 (합금) 상부막의 이중막, 몰리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 (합금) 중간막과 몰리브덴 (합금) 상부막의 삼중막을 들 수 있다. 그러나 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)은 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 30° 내지 80° 정도의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다.

저항성 접촉 부재(161, 165)는 그 아래의 반도체(151)와 그 위의 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에만 존재하며 이들 사이의 접촉 저항을 낮추어 준다. 대부분의 곳에서는 선형 반도체(151)의 너비가 데이터선(171)의 너비보다 작지만, 앞서 설명하였듯이 게이트선(121)과 만나는 부분에서 너비가 넓어져 표면의 프로파일을 부드럽게 함으로써 데이터선(171)이 단선되는 것을 방지한다. 반도체(151)에는 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이를 비롯하여 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)으로 가리지 않고 노출된 부분이 있다.

데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 노출된 반도체(151) 부분 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다.

보호막(180)은 질화규소(SiN_x)나 산화규소(SiO_2) 따위의 무기 절연물, 유기 절연물, 저유전율 절연물 따위로 만들어진다. 유기 절연물과 저유전율 절연물의 유전 상수는 4.0 이하인 것이 바람직하며 저유전율 절연물의 예로는 플라스마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등을 들 수 있다. 유기 절연물 중 감광성(photosensitivity)을 가지는 것으로 보호막(180)을 만들 수도 있으며, 보호막(180)의 표면은 평탄할 수 있다. 그러나 보호막(180)은 유기막의 우수한 절연 특성을 살리면서도 노출된 반도체(154) 부분에 해가 가지 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.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191)이 형성되어 있다.

화소 전극(191)은 투명 전극(192) 및 투명 전극(192) 상부에 형성되어 있으며 반사 영역(RA)을 정의하는 반사 전극(194)을 포함한다. 투명 전극(192)은 예컨대 ITO 또는 IZO와 같은 투명 도전 물질로 이루어질 수 있으며, 반사 전극(194)은 예컨대 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금, 크롬(Cr), 은(Ag) 또는 은 합금 등과 같은 불투명하고 반사도를 가지는 도전체로 이루어질 수 있다.

또한, 화소 전극(191)은 몰리브덴(Mo) 또는 몰리브덴 합금, 크롬(Cr), 티타늄(Ti) 또는 탄탈륨(Ta) 등으로 이루어진 접촉 보조층(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 접촉 보조층은 투명 전극(192)과 반사 전극(194)의 접촉 특성을 확보하며, 투명 전극(192)에 의해 반사 전극(194)이 산화되는 것을 방지하는 역할을 한다.

하나의 화소는 크게 투과 영역(TA)과 반사 영역(RA)으로 구분된다. 투과 영역(TA)은 반사 전극(194)이 제거되어 있는 영역이며, 반사 영역(RA)은 반사 전극(194)이 존재하는 영역이다.

화소 전극(191)은 접촉구(185)를 통하여 드레인 전극(175)의 확장부(177)와 물리적·전기적으로 연결되어 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가받는다. 데이터 전압이 인가된 화소 전극(191)은 공통 전극(270)과 함께 전기장을 생성함으로써 둘 사이의 액정층(3)의 액정 분자들을 재배열시킨다.

또한 화소 전극(191)과 공통 전극(270)은 축전기[이하 "액정 축전기(liquid crystal capacitor)"라 함]를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프(turn-off)된 후에도 인가된 전압을 유지하는데, 전압 유지 능력을 강화하기 위하여 액정 축전기와 병렬로 연결된 다른 축전기를 두며 이를 유지 축전기(storage capacitor)라 한다. 유지 축전기는 드레인 전극(175)의 확장부(177)와 유지 전극선(131)의 확장부(133)의 중첩에 의하여 형성된다. 유지 축전기는 화소 전극(191) 및 이와 이웃하는 게이트선(121)의 중첩 등으로 만들어질 수도 있으며, 이때 유지 전극선(131)은 생략할 수 있다.

화소 전극(191)은 게이트선(121) 및 이웃하는 데이터선(171)과 중첩되어 개구율(aperture ratio)을 높이고 있으나, 중첩되지 않을 수도 있다.

접촉 보조 부재(81, 82)는 게이트선(121)의 끝부분(129) 또는 데이터선(171)의 끝부분(179)과 외부 장치와의 접착성을 보완하고 이를 보호하는 역할을 한다.

화소 전극(191) 위에는 균일한 액정 초기 배향을 위한 배향막(11)이 형성되어 있다.

한편, 박막 트랜지스터 표시판(100)과 마주하는 대향 표시판(200)에는 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(210) 위에 블랙 매트릭스(black matrix)라고 하는 차광 부재(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 화소 전극(190) 사이의 빛샘을 방지하고 화소 전극(190)과 마주 보는 개구 영역을 정의한다.

또한, 절연 기판(210) 위에는 복수의 색필터(230)가 형성되어 있으며, 각 색필터(230)는 차광 부재(220)에 의해 둘러싸인 영역에 배치되어 있다. 컬러 필터는 화소 전극(190)을 따라 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)과 같은 삼원색 중 어느 하나의 색을 표현할 수 있다.

차광 부재(220) 및 색필터(230) 위에는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있는 공통 전극(270)이 형성되어 있다.

공통 전극(270) 위에는 균일한 액정 초기 배향을 위한 배향막(21)이 형성되어 있다.

표시판(100, 200)의 외측 표면에는 편광축을 수평 또는 교차하게 조절하기 위한 한 쌍의 편광판(polarizer)(21, 22)이 부착되어 있다. 그러나, 한 쌍의 편광판 중 어느 하나를 생략할 수도 있다.

박막 트랜지스터 표시판(100) 및 대향 표시판(200) 사이에는 복수의 액정 분자로 이루어진 액정층(3)이 개재되어 있다.

액정층(3)은 복수의 액정 분자와 중합체(polymer)를 포함한다.

복수의 액정 분자는 양(positive)의 유전율 이방성을 가지는 것이 바람직하며, 전계 무인가시 수평 배향되어 실질적으로 표시판(100, 200)의 표면과 평행하게 배열된다.

중합체는 광중합성 단량체(photopolymerizable monomer)의 노광에 의하여 형성되며, 액정 분자와 달리 광학적 등방성을 가진다. 따라서, 액정 분자와 혼합되어 있는 경우에도, 액정 표시 장치의 광학적 특성에는 영향을 미치지 않는다.

반투과 액정 표시 장치는 반사 영역(RA)과 투과 영역(TA)을 포함하며, 각 영역에서 다른 위상 지연값을 가져야 한다. 즉, 반사 영역(RA)에서는 빛이 외부에서 입사되고 반사되어 액정층을 두 번 통과하지만, 투과 영역(TA)에서는 백라이트와 같은 내부 광원으로부터 입사되는 빛이 액정층을 한 번만 통과하기 때문에, 투과 영역(TA)이 예컨대 λ/2의 위상 지연값을 가지는 경우, 반사 영역(TA)은 λ/4의 위상 지연값을 가져야 한다.

본 발명에서는 투과 영역(TA)과 반사 영역(RA)에서 액정 분자와 중합체의 비율을 다르게 함으로써 위상 지연값을 다르게 조절할 수 있다. 구체적으로, 반사 영역(RA)의 액정층(B)에는 투과 영역(TA)의 액정층(A)에 비하여 중합체 함량을 높이고 액정 분자의 함량을 낮춘다. 이 경우, 반사 영역(RA)의 액정층(B)은 투과 영역(TA)의 액정층(A)에 비하여 액정이 차지하는 공간이 실질적으로 감소하기 때문에 더 작은 위상 지연값을 가진다. 이와 같이 액정 분자와 중합체의 비율을 다르게 형성하는 방법에는 여러 가지가 있을 수 있으며, 예를 들어 각 영역을 분리해서 노광함으로써 중합 비율을 다르게 조절하는 방법이 있다.

그러면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 도 3 내지 도 11 및 도 1과 도 2를 참조하여 상세하게 설명한다.

먼저, 박막 트랜지스터 표시판의 제조 방법에 대하여 설명한다.

도 3에서 보는 바와 같이, 투명 유리 또는 플라스틱 따위로 이루어진 절연 기판(110) 위에 알루미늄(합금) 또는 몰리브덴(합금)으로 만들어진 금속층을 형성한다. 이어서, 식각액을 이용하여 사진 식각하여 게이트 전극(124) 및 끝 부분(129)을 포함하는 복수의 게이트선(121)과 확장부(133)를 포함하는 복수의 유지 전극선(131)을 형성한다.

그 다음, 도 4에서 보는 바와 같이, 플라스마를 이용한 화학기상증착법(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 게이트 절연막(140), 진성 비정질 규소층 및 불순물 비정질 규소층의 삼층막을 연속하여 적층하고, 불순물 비정질 규소층과 진성 비정질 규소층을 사진 식각하여 복수의 선형 및 섬형 불순물 반도체(164)와 돌출부(154)를 포함하는 선형 반도체(151)를 형성한다. 게이트 절연막(140)의 재료로는 질화규소(SiNx)가 바람직하며, 적층 온도는 약 250 내지 500℃, 두께는 약 2,000 내지 5,000Å 정도가 바람직하다.

이어서, 알루미늄 합금 또는 몰리브덴 합금 등으로 만들어진 저저항성 금속층을 형성한다. 이어서, 식각액을 이용하여 사진 식각하여, 도 5에서 보는 바와 같이, 소스 전극(173)과 끝 부분(179)을 포함하는 복수의 데이터선(171), 굽은 소스 전극(173)에 의해 둘러싸인 선형 단부 및 넓은 면적을 가지는 확장부(177)를 포함하는 드레인 전극(175)을 형성한다.

이어서, 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)으로 덮이지 않고 노출된 불순물 반도체(164) 부분을 건식 식각(dry etching)으로 제거함으로써 돌출부(163)를 포함하는 복수의 선형 저항성 접촉 부재(161)와 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(165)를 완성하는 한편, 그 아래의 선형 반도체(151)를 노출한다. 이어서, 선형 반도체(151)의 노출된 표면을 안정화시키기 위하여 산소 플라스마(O_2 plasma)를 실시한다.

그 다음, 도 6에서 보는 바와 같이, 보호막(180)을 전면에 적층하고 사진 식각하여 복수의 접촉 구멍(181, 182, 185)을 형성한다. 접촉 구멍(181, 182, 185)은 게이트선의 끝 부분(129) 및 데이터선의 끝 부분(179)을 노출한다.

이어서, 도 7에서 보는 바와 같이, 보호막(180) 위에 ITO 또는 IZO와 같은 투명 도전체를 적층하고 마스크를 이용한 패터닝을 실시하여 접촉구(185)를 통하여 드레인 전극(175)의 확장부(177)와 연결되는 투명 전극(192)과, 접촉구(181, 182)를 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129)과 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 각각 연결되는 접촉 보조 부재(81, 82)를 형성한다.

그 다음, 투명 전극(192) 위에 높은 반사율을 가지는 크롬(Cr), 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금, 은(Ag) 또는 은 합금 등과 같은 불투명 금속층을 적층한 후 반사 영역(RA)에만 형성되도록 패터닝하여 복수의 반사 전극(194)을 형성한다.

반사 전극(194)을 포함한 전면에는 배향막(11)을 형성한다.

한편, 박막 트랜지스터 표시판(100)과 마주보는 대향 표시판(200)은 투명 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(210) 위에 소정 간격으로 분리되어 있는 복수의 차광 부재(220)와 차광 부재(220)로 둘러싸인 영역에 색필터(230)를 순차적으로 형성한다. 그 다음, 차광 부재(220)와 색필터(230) 위에 ITO 또는 IZO로 이루어진 공통 전극(270)을 형성한다. 공통 전극(270) 위에는 배향막(12)을 형성한다.

이 후, 상기와 같은 방법으로 제조된 박막 트랜지스터 표시판(100)과 대향 표시판(200)을 합착(assembly)한다.

그 다음, 도 8에서 보는 바와 같이, 양 표시판(100, 200) 사이에 액정 분자와 광중합성 단량체의 혼합물(LC+α)을 주입한다.

이어서, 도 9에서 보는 바와 같이, 액정층(3) 위에 투광부(b)와 차광부(a)를 포함하는 제1 마스크(10)를 배치한다. 제1 마스크(10)의 투광부(b)는 반사 영역에 대응시키고, 차광부(a)는 투과 영역에 대응시킨다.

이어서, 노광하면, 도 10에서 보는 바와 같이, 투광부(b)에 대응하는 반사 영역에만 노광되어 반사 영역(RA)의 단량체가 중합된다. 이 때, 반사 영역(RA)의 단량체가 중합되면서 단량체의 밀도가 급속하게 감소하게 되고, 이에 따라 노광되지 않은 투과 영역(TA)의 단량체가 확산(diffusion)에 의해 반사 영역(RA)으로 유입되어 연속적으로 중합체를 형성한다. 또한, 단량체의 확산에 따라, 반사 영역(RA)의 액정 분자는 역으로 투과 영역(TA)으로 유입된다. 이에 따라, 반사 영역(RA)에서는 초기의 단량체 밀도보다 높은 밀도의 중합체가 형성되고, 투과 영역(TA)에서는 초기의 액정 분자의 밀도보다 높은 밀도의 액정 분자가 존재한다.

그 다음, 도 11에서 보는 바와 같이, 액정층(3) 위에 투광부(c)와 차광부(d)를 포함하는 제2 마스크(20)를 배치한다. 제2 마스크(20)의 투광부(c)는 투과 영역에 대응시키고, 차광부(d)는 반사 영역에 대응시킨다.

이어서, 노광하면, 도 2에서 보는 바와 같이, 투광부(c)에 대응하는 투과 영역(A)에만 노광되어 투과 영역의 단량체가 중합된다. 투과 영역(TA)의 단량체의 일부는 이미 반사 영역(RA)으로 유입되었기 때문에, 투과 영역(TA)은 반사 영역(RA)보다 낮은 밀도의 중합체가 형성된다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 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.

발명의 효과

상기와 같이, 반사 영역과 투과 영역에서 액정 분자와 중합체의 비율을 다르게 함으로써 동일한 셀갭에서 위상 지연값을 다르게 조절할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

투과 영역과 반사 영역을 가지는 액정 표시 장치에서,

제1 기판,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 게이트선,

상기 게이트선과 절연하여 교차 형성되어 있는 데이터선,

상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 박막 트랜지스터,

상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 투명 전극,

상기 투명 전극 위에 형성되어 있으며 상기 반사 영역을 정의하는 반사 전극,

상기 제1 기판과 마주보며 공통 전극이 형성되어 있는 제2 기판, 그리고

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 개재되어 있으며 복수의 액정 분자와중합체(polymer)를 함유하는 액정층을 포함하며,

상기 투과 영역과 상기 반사 영역에서 상기 액정 분자와 상기 중합체의 비율이 다른 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 투과 영역과 상기 반사 영역에서 상기 액정 분자의 함유량이 다른 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에서,

상기 중합체는 상기 투과 영역과 상기 반사 영역에서 다른 밀도로 형성되어 있는 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

상기 중합체는 상기 투과 영역보다 상기 반사 영역에서 높은 밀도로 형성되어 있는 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 5.

제1항에서,

상기 반투과형 액정 표시 장치는 상기 투과 영역과 상기 반사 영역에서 동일한 셀갭을 가지는 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 6.

제1항에서,

상기 액정층은 상기 투과 영역과 상기 반사 영역에서 각각 λ/2 및 λ/4의 위상 지연값을 가지는 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 7.

제1항에서,

상기 중합체는 광중합성 화합물로부터 형성되는 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 8.

제1항에서,

상기 투명 전극은 ITO 또는 IZO로 이루어져 있는 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 9.

제1항에서,

상기 반사 전극은 알루미늄(Al), 알루미늄 합금, 은(Ag), 은 합금, 크롬(Cr)에서 선택된 어느 하나로 이루어지는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 10.

투과 영역과 반사 영역을 가지는 액정 표시 장치의 제조 방법에서,

제1 기판 위에 게이트선을 형성하는 단계,

상기 게이트선 위에 게이트 절연막 및 반도체를 형성하는 단계,

상기 게이트 절연막 및 상기 반도체 위에 데이터선을 형성하는 단계,

상기 데이터선 위에 투명 전극을 형성하는 단계,

상기 투명 전극 위에 반사 영역을 정의하는 반사 전극을 형성하는 단계,

제2 기판 위에 색필터 및 공통 전극을 순차적으로 형성하는 단계,

상기 제1 기판 및 상기 제2 기판을 합착(assembly)하는 단계,

상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 복수의 액정 분자와 단량체(monomer)의 혼합물을 주입하는 단계,

상기 반사 영역을 노광하는 단계, 그리고

상기 투과 영역을 노광하는 단계

를 포함하는 반투과형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11.

제10항에서,

상기 혼합물을 주입하는 단계는 액정 분자와 광중합성 단량체의 혼합물을 주입하는 반투과형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12.

제10항에서,

상기 반사 영역을 노광하는 단계에서 상기 반사 영역의 단량체가 중합되고 상기 투과 영역의 단량체가 상기 반사 영역으로 확산되는 반투과형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13.

제10항에서,

상기 투과 영역을 노광하는 단계에서 상기 반사 영역보다 적은 양의 중합체가 형성되는 반투과형 액정 표시 장치.

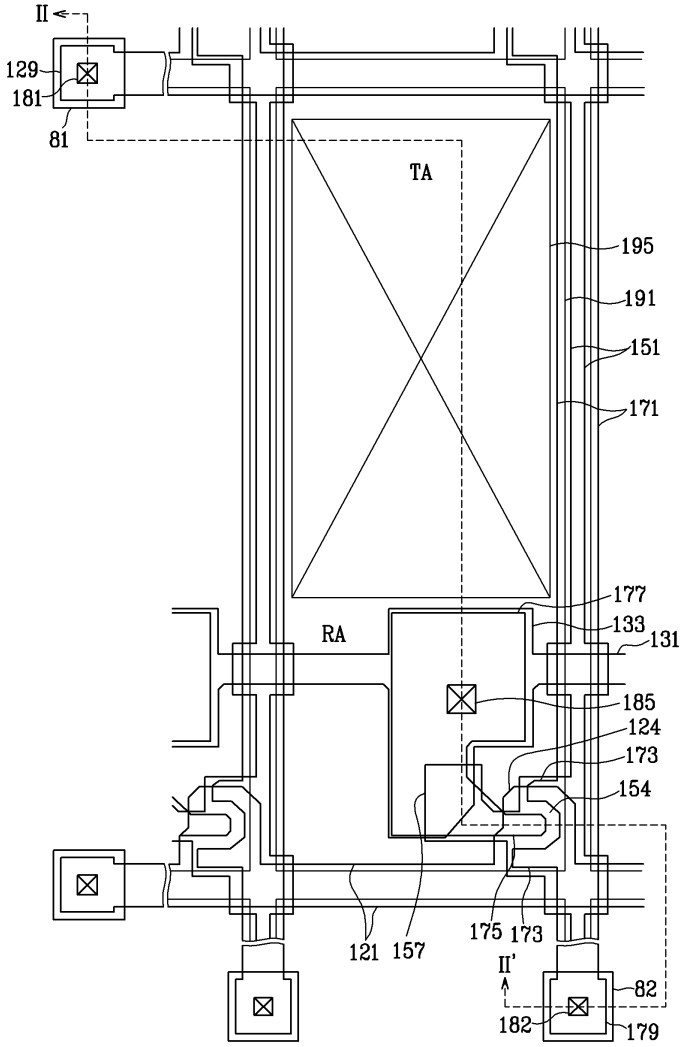
청구항 14.

제10항에서,

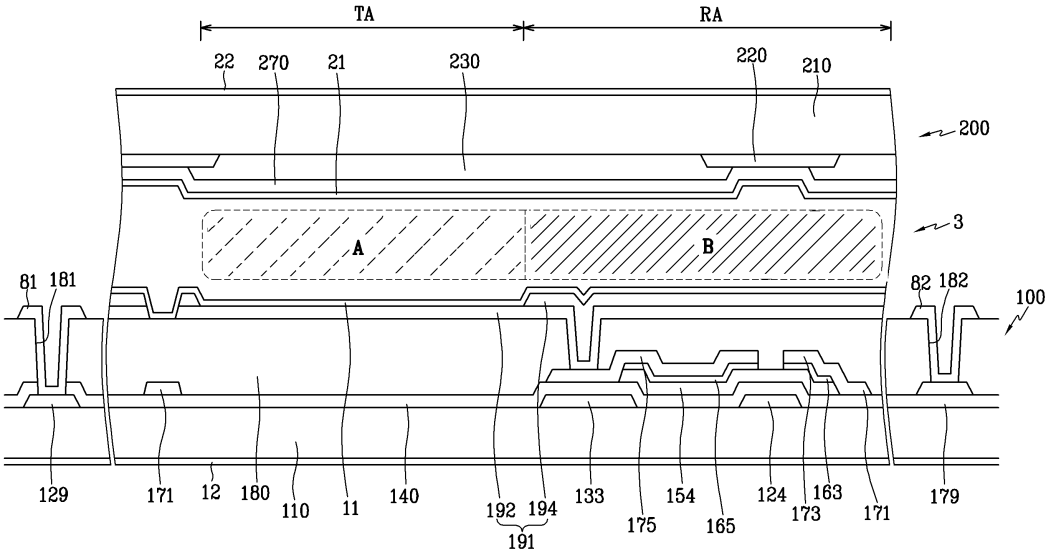
상기 반사 영역을 노광하는 단계 및 상기 투과 영역을 노광하는 단계에서 상기 투과 영역과 상기 반사 영역에서 상기 액정 분자와 상기 중합체의 비율이 서로 다른 액정층이 형성되는 반투과형 액정 표시 장치의 제조 방법.

도면

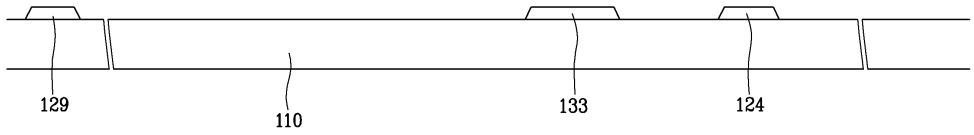
도면1


II
129
181
81
TA
195
191
151
171
177
133
131
RA
185
124
173
154
121
157
175
173
II'
82
182
179

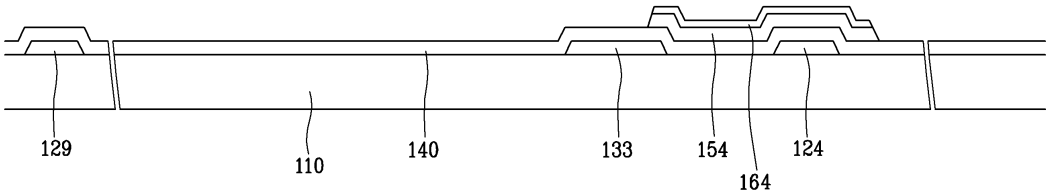
도면2


TA
RA
22
270
21
230
220
210
200
3
A
B
81
181
82
182
100
129
171
12
180
110
11
140
192
194
191
133
175
154
165
124
173
163
171
179

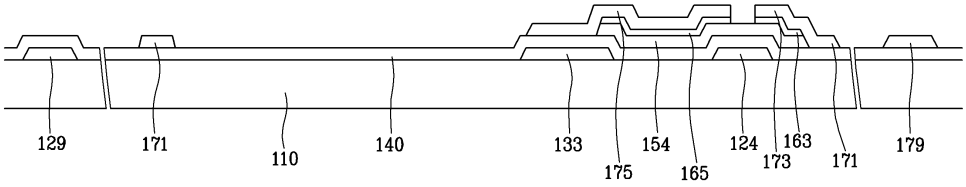
도면3



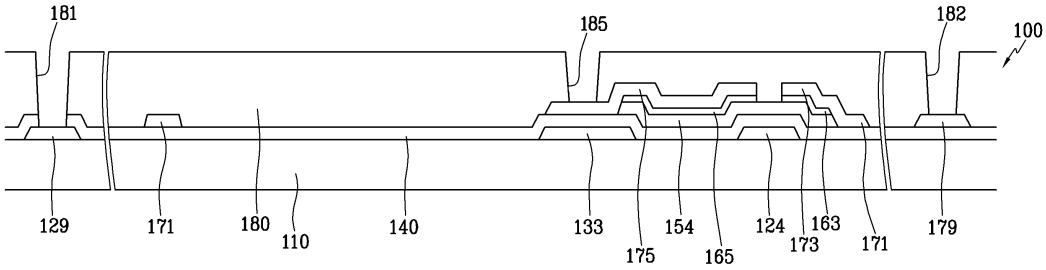
도면4



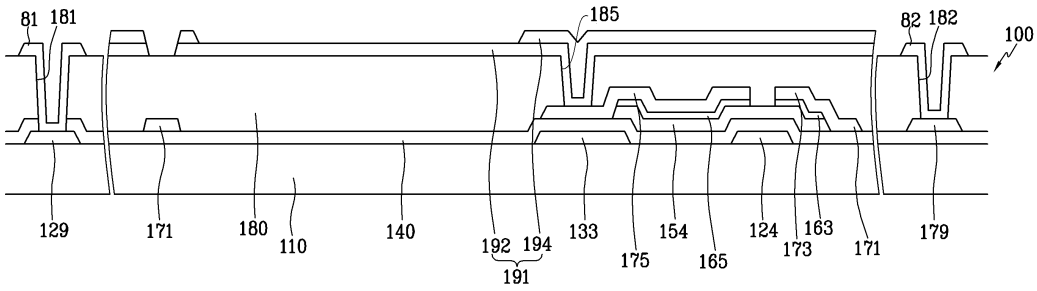
도면5



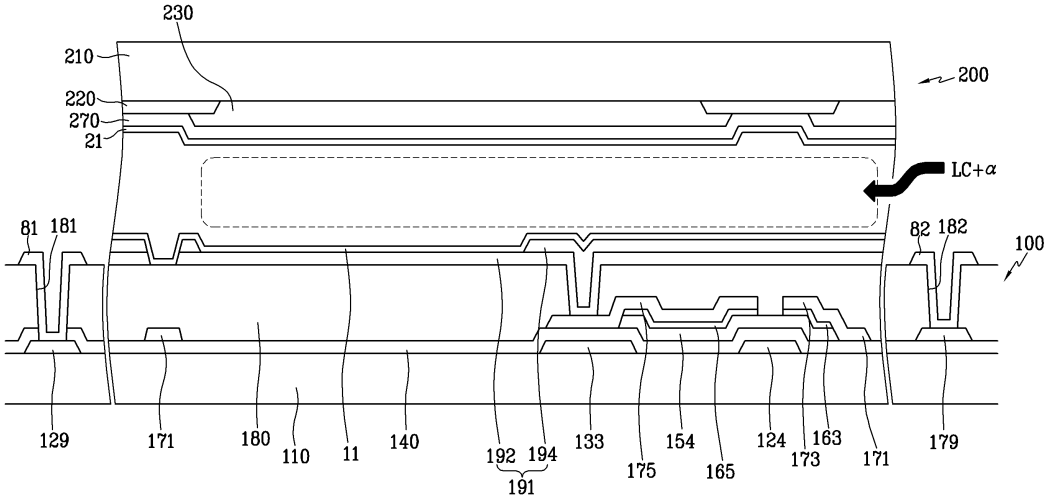
도면6



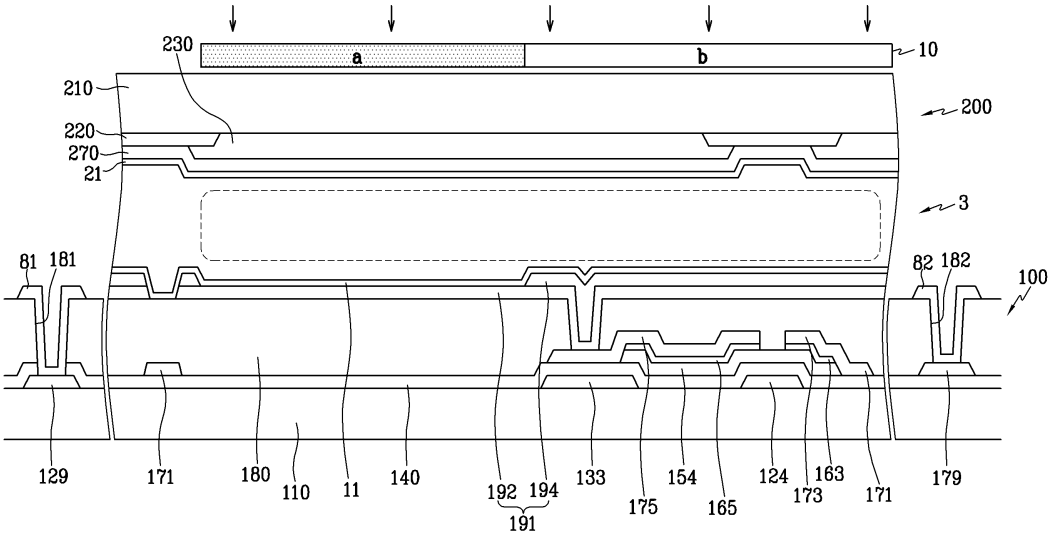
도면7



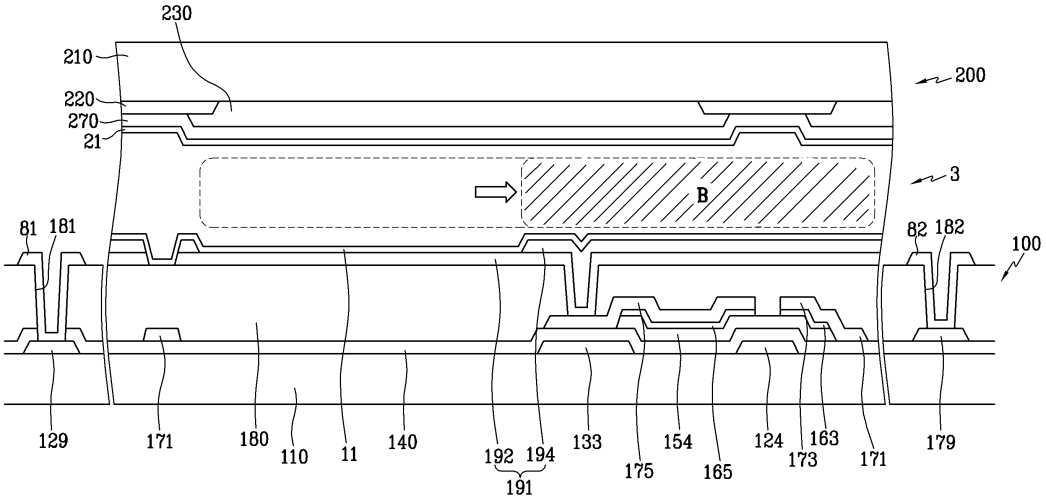
도면8


230
210
220
270
21
200
LC+α
81
181
82
182
100
129
171
180
110
11
140
192
194
191
133
175
154
165
124
163
173
171
179

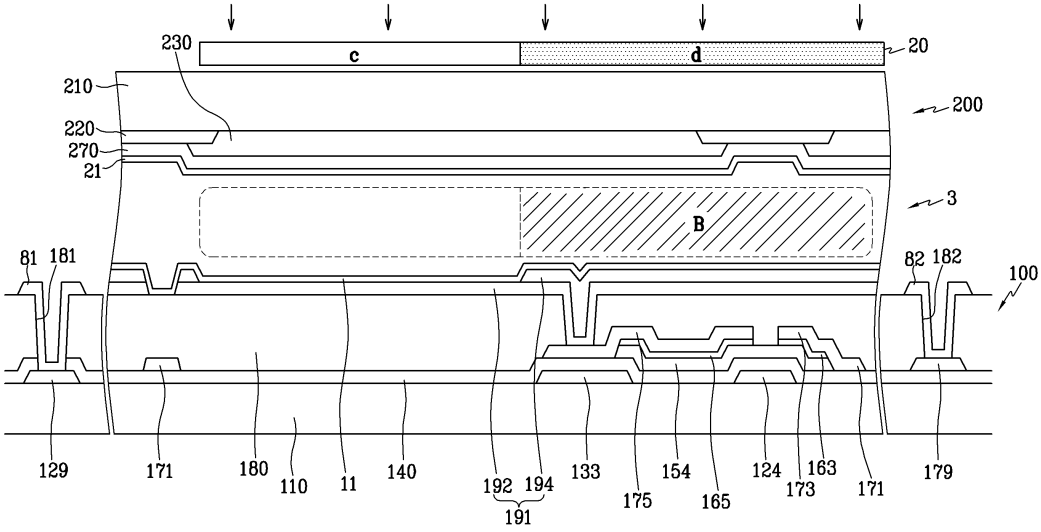
도면9


230
a
b
10
210
220
270
21
200
3
81
181
82
182
100
129
171
180
110
11
140
192
194
191
133
175
154
165
124
163
173
171
179

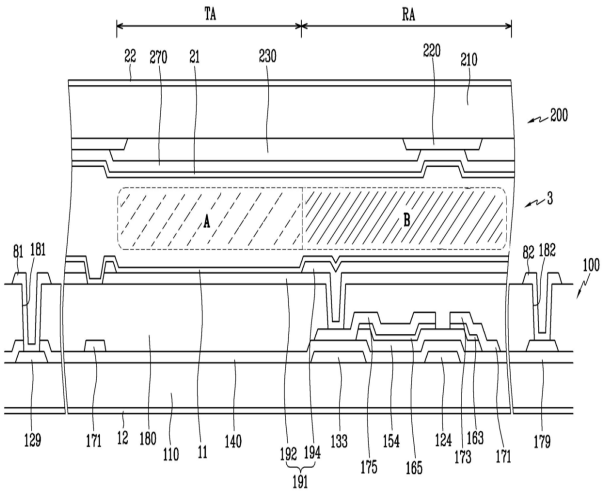
도면10


230
210
220
270
21
200
3
B
81
181
82
182
100
129
171
180
110
11
140
192
194
191
133
175
154
165
124
163
173
171
179

도면11


230
c
d
20
210
200
220
270
21
3
B
81
181
82
182
100
129
171
180
110
11
140
192
194
191
133
175
154
165
124
173
163
171
179

专利名称(译)	半透射型液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020060111261A	公开(公告)日	2006-10-26
申请号	KR1020050033507	申请日	2005-04-22
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	YANG YOUNG CHOL		
发明人	YANG, YOUNG CHOL		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F2001/13775 G02F1/133555		
其他公开文献	KR101122235B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种半透半反液晶显示器及其制造方法，包括含有液晶分子的液晶层和在透射区域和反射区域具有不同速率的聚合物，同时面对薄膜晶体管，连接到栅极线，形成在第一基板上，第一基板数据线与栅极线绝缘并交叉形成，栅极线和数据线与透明电极连接，薄膜晶体管连接反射电极，反射电极在形成时形成反射区域透明电极和液晶显示器中的第一基板允许在第二基板之间，其中公共电极形成在第一基板和第二基板之间。半透射，聚合物，扩散，相位延迟值。