

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁸
G02F 1/1343 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0018121
(43) 공개일자 2006년02월28일

(21) 출원번호 10-2004-0066468
(22) 출원일자 2004년08월23일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 나병선
경기도 화성시 태안읍 반월리 신영통 현대아파트 212동 1503호

(74) 대리인 박영우

심사청구 : 없음

(54) 박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치

요약

편광판의 투과축으로 30도 내지 60도 영역에 위치하는 유지 용량 배선 등의 금속 층 패턴은 그 위에 형성된 배향막에 단차를 포함하는 경우, 그 단차가 있는 부분에 액정의 배열이 다른 부분과 다르게 때문에 흑백 대비비가 떨어지는 현상이 발생한다. 따라서, 금속 층 패턴의 측면 경사각과 금속 층의 두께의 관계를 예를 들면 두께가 2000~3000 옹스트롬인 경우, 경사각을 45도 이하로 하는 경우에 대비비가 향상된다. 여기서 액정 표시 장치의 예는 수직 배향 액정이며, 박막 트랜지스터를 이용하여 화소 전극에 전압을 인가하는 액정 표시 장치이다.

대표도

도 1

색인어

대비비, 화소 전극, 편광판, 박막트랜지스터, 광차단막, 수직배향 액정

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고,

도 2는 도 1의 II-II'선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 3은 도 1의 III-III'선을 따라 대향 표시판을 포함하여 잘라 도시한 단면도이고,

도 4 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고,

도 5는 도 3의 액정 표시 장치를 V-V'선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대한 개략적인 회로도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것으로, TN(Twisted Nematic) 모드 및 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 일반적으로 대향 전극과 색필터(color filter) 등이 형성되어 있는 상부 표시판과 박막 트랜지스터와 화소 전극 등이 형성되어 있는 표시판과 이들 사이에 형성되어 있는 액정층을 포함하고, 화소 전극과 대향 전극에 서로 다른 전위를 인가함으로써 전계를 형성하여 액정 분자들의 배열을 변경시키고, 이를 통해 빛의 투과율을 조절함으로써 화상을 표현하는 장치이다.

일반적인 액정 표시 장치에서는 화상의 흑백 대비비가 높은 것이 중요하다. 흑백 대비비가 높은 경우 선명한 화질을 구현할 수 있다. 따라서 이러한 흑백 대비비를 증가시키려는 지속적인 연구가 수행되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 금속막 등에 의하여 발생하는 배향막의 단차부에서 발생하는 흑백 대비비의 저하 현상을 최소화 할 수 있는 박막 트랜지스터 표시판을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 이러한 박막 트랜지스터 표시판을 포함하는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판은 기판, 복수의 게이트선, 복수의 데이터선, 복수의 화소전극, 보호막, 패턴 및 편광판을 포함한다. 상기 게이트선은 상기 기판상에 형성된다. 상기 데이터선은 상기 게이트선에 교차된다. 상기 화소전극은 상기 각각의 게이트선 및 상기 각각의 데이터선과 박막 트랜지스터를 통하여 전기적으로 각각 연결된다. 상기 보호막은 상기 데이터선 상에 형성된다. 상기 편광판은 상기 기판의 하부에 형성되고 상기 금속 패턴의 방향과 30도 내지 60도의 각을 이룬다. 상기 패턴은 상기 보호막 하부에 존재하며 두께가 3000Å 이상이 면 측면 경사각이 45도 이하이고, 두께가 2000Å 이상 3000Å 미만이면 측면 경사각이 50도 이하이고, 두께가 2000Å 미만이면 측면 경사각이 90도 이하인 조건을 만족한다.

또한 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치는 박막 트랜지스터 표시판, 대향 표시판 및 액정층을 포함한다. 상기 박막 트랜지스터 표시판은 기판, 복수의 게이트선, 복수의 데이터선, 복수의 화소전극, 보호막, 패턴 및 편광판을 포함한다. 상기 게이트선은 상기 기판상에 형성된다. 상기 데이터선은 상기 게이트선에 교차된다. 상기 화소전극은 상기 각각의 게이트선 및 상기 각각의 데이터선과 박막 트랜지스터를 통하여 전기적으로 각각 연결된다. 상기 보호막은 상기 데이터선 상에 형성된다. 상기 편광판은 상기 기판의 하부에 형성되고 상기 금속 패턴의 방향과 30도 내지 60도의 각을 이룬다. 상기 패턴은 상기 보호막 하부에 존재하며 두께가 3000Å 이상이 면 측면 경사각이 45도 이하이고, 두께가 2000Å 이상 3000Å 미만이면 측면 경사각이 50도 이하이고, 두께가 2000Å 미만이면 측면 경사각이 90도 이하인 조건을 만족한다. 상기 대향 표시판은 상기 박막 트랜지스터 표시판에 대향한다. 상기 액정층은 상기 대향 표시판 및 상기 박막 트랜지스터 표시판 사이에 게재된다.

또한 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치는 제1 기판, 제2 기판, 액정층 및 전위형성부를 포함한다. 상기 제1 기판은 절연기판, 상기 절연기판 상부의 서로 상이한 층에 형성된 다수의 패턴들 및 상기 패턴들을 덮도록 상기 절연기판 위에 형성됨으로써 돌출부를 갖는 절연막을 포함한다. 상기 제2 기판은 상기 제1 기판에 대향한다. 상기 액정층은 상기 제1 및 제2 기판들 사이에 게재된다. 상기 전위 형성부는 상기 액정층에 전위차를 형성하여 재배열시킴으로써 투과율을 조절한다. 상기 돌출부는 높이가 3000Å 이상이 면 측면 경사각이 45도 이하이고, 높이가 2000Å 이상 3000Å 미만이면 측면 경사각이 50도 이하이고, 높이가 2000Å 미만이면 측면 경사각이 90도 이하인 조건을 만족한다.

액정 표시 장치는 통상 박막트랜지스터 표시판에 형성된 편광판의 투과축과 대향 표시판에 형성된 편광판의 투과축이 직교되는 경우 액정이 표시판에 수직으로 되었을 경우 빛을 통과하지 못하게 하고 수직이 아닌 경우 혹은 표시판에 수평인 경우 빛을 통과시키는 장치로서 대표적으로 수직 배향 모드, TN 모드 등이 있다.

이들의 차이는 대향 전극의 위치, 액정의 종류 혹은 또는 배향방식 등으로 구별되는 것이나 본 발명의 실시예에 대하여서는 어느 경우에나 적용할 수 있다.

수직 배향 모드는 본 발명이 실시예들의 대부분을 이루는 것으로서, 대향 표시판과 박막 트랜지스터 표시판의 사이에 액정 분자들이 수직으로 배열되도록 하고, 박막트랜지스터의 화소전극과 대향 표시판의 공통 전극 사이에 전위차가 발생하는 경우 액정을 눕게하여 빛을 통과시키는 것이다.

또한 TN 모드의 경우에도 대향 표시판의 공통 전극과 박막 표시판의 화소전극 사이에 초기에 양 기관 근처의 액정 분자들의 방향이 90정도 되며 그 중간이 서로 꼬인 구조를 갖도록 액정 분자들이 배열되어 이 경우에는 빛이 통과하고, 이들 양단에 전위차가 발생되면 액정이 똑바로 서게 됨으로서 빛을 통과하지 못하게 하는 것으로서 수직 배향 모드와는 차이가 있으나, 배향막의 단차에 의하여 그 단차 부분의 액정의 배열이 달라짐에 따라서 대비비를 떨어지게 하는 현상은 동일하다. 특히 이 현상은 수직 배향 모드 중에서도 ECB(Electrically Controlled Birefringence) 즉, 수직 배향된 액정 분자들이 양단에 전위차가 발생된 경우 국소적으로 서로 꼬이지 않고 평행하게 눕는 액정 분자를 이용하는 경우에 이러한 현상이 현저하다. 이하에는 실시예는 주로 수직 배향 모드를 위주로 설명하고자 한다.

본 발명의 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판에는 주사 신호를 전달하는 게이트선, 게이트선과 교차하며 영상 신호를 전달하는 데이터선, 게이트선과 데이터선이 정의하는 화소마다 배치되어 있는 화소 전극, 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극, 데이터선의 일부로 연결된 소스 전극 및 화소 전극에 연결되어 있는 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터가 형성되어 있다.

박막 트랜지스터, 게이트선 및 데이터선을 덮는 절연막을 더 포함하며, 화소 전극은 절연막 상부에 형성되어 있는 것이 바람직하며, 절연막은 유기 절연 물질 또는 선택적으로 이루어질 수 있다. 여기서는 특히 본 발명에서는 질화 실리콘과 같이 무기 절연막을 이용하는 경우를 위주로 설명하고자 한다.

화소 전극과 중첩하여 유지 용량을 형성하는 유지 전극을 더 포함된다.

데이터선은 화소의 길이를 단위로 하여 반복적으로 나타나는 굽은 부분이 있거나, 직선 형상으로 형성되며 게이트선과 교차하는 부분을 가지며, 데이터선이 굽은 경우는 굽은 부분은 적어도 2개의 직선 부분을 포함하고, 직선 부분은 게이트선에 대하여 실질적으로 45도를 이루는 것이 바람직하고, 화소 전극은 화소에서 데이터선의 굽은 모양을 따라 패터닝되어 있는 것이 바람직하다.

이러한 박막 트랜지스터 표시판을 포함하는 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 표시판과 마주하며, 화소 전극과 마주하는 공통 전극을 가지는 대향 표시판과 박막 트랜지스터 표시판과 대향 표시판 사이에 형성되어 있는 액정층을 더 포함한다.

이때, 액정층에 포함되어 있는 액정은 음의 유전율 이방성을 가지며 액정의 그 장축이 두 표시판에 대하여 수직으로 배향되어 있다.

공통 전극과 화소 전극은 액정층의 액정 분자를 분할 배향하는 화소 분할 수단을 가지며, 화소 분할 수단은 절개부 또는 돌기인 것이 바람직하다.

박막 트랜지스터 표시판은 게이트 전극과 소스 및 드레인 전극 사이에 형성되어 있는 반도체층을 더 포함하며, 반도체층은 데이터선의 하부까지 연장되어 있는 것이 바람직하며, 소스 전극과 드레인 전극 사이의 채널부를 제외한 반도체층은 데이터선과 드레인 전극과 동일한 평면 패턴을 가질 수 있다.

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.

이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하고자 한다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고, 도 2는 본 도1의 II-II'선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 3 는 도 1의 III-III'선을 따라 잘라 도시한 단면도로서 대향 표시판을 포함하여 표시된 것이다.

본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 도 3에서 보는 바와 같이, 박막 트랜지스터 표시판(100)과 이와 마주보고 있는 대향 표시판(200) 및 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 형성되어 있는 액정층(300)으로 이루어진다. 액정층(300)에 포함되어 있는 액정 분자(310)의 장축이 이들 표시판(100, 200)에 대하여 거의 수직으로 배향되어 있다. 이때, 각각의 표시판(100, 200)에는 배향막(11, 21)이 형성되어 있으며, 배향막(11, 21)은 액정층(300)의 액정 분자(310)를 표시판(100, 200)에 대하여 수직으로 배향되도록 하는 수직 배향막인 것이다.

먼저, 도 1, 도 2 및 도 3을 참고로 하여 박막 트랜지스터 표시판에 대하여 좀 더 상세히 설명한다.

절연 기판(110) 위에 주로 가로 방향으로 뻗어 있는 복수의 게이트선(gate line)(121)과 복수의 유지 전극선(131)이 형성되어 있다.

게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며, 각 게이트선(121)의 일부는 복수의 게이트 전극(gate electrode)을 이룬다. 게이트선(121)의 한쪽 끝 부분(129)은 외부 회로와의 연결을 위하여 폭이 확장되어 있는데, 절연 기판(110)의 상부에 게이트 구동 회로를 직접 설계할 때에는 게이트선(121)의 끝 부분이 게이트 구동 회로의 출력단과 직접 연결된다.

유지 전극선(131)은 게이트 선(121) 혹은 데이터선(171)과 나란하게 형성되거나, 이들로부터 대략 45도 기울여 놓은 형태를 가지는 유지 전극(135)을 포함한다. 이때, 유지 전극(135)에는 대향 표시판(200)의 공통 전극에 인가되는 공통 전압과 같거나 거의 같은 전압이 인가된다.

게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 단일막으로 형성될 수도 있으나, 대개는 물리적 성질이 다른 두 개의 막, 즉 하부막과 그 위의 상부막을 포함한다. 상부막은 게이트 신호의 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속, 예를 들면 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열의 금속으로 이루어진다.

이와는 달리, 하부막은 다른 물질, 특히 IZO(indium zinc oxide) 또는 ITO(indium tin oxide)와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금[보기: 몰리브덴-텅스텐(MoW) 합금], 크롬(Cr) 등으로 이루어진다. 하부막과 상부막의 조합의 예로는 크롬/알루미늄-네오디뮴(Nd) 합금을 들 수 있다.

도 2 및 도 3에서는 게이트선(121)과 유지 전극선(131)을 단일막으로 도시되었다. 도1 에서 보는 바와 같이 박막트랜지스터 표시판의 절연기판(110)하부에 편광판(21)의 투과축의 방향(21')이 게이트 선(121)과 나란한 방향으로 되어 있으며, 이 방향과 대략 45도 방향 기울어지게 형성된 유지전극선의 일부분(133)은 도 2 및 도 3에서와 같이 결과적으로 배향막(또는 절연막, 11)에 단차를 만들고 그 단차부(9)에 접촉하는 액정 분자(310)들이 배향막(11)과 수직으로 서서는 특성에 의하여 기판 면으로부터 약간 기울어지게 된다.

이는 똑바로 선 다른 부분에 비하여 액정의 편광 특성의 차이가 생겨서 대비비 특성을 저하시키는 요인이 된다. 이를 방지하려면 배향막(11)의 단차 및 기울기를 제어하여야 하는데, 모의실험 결과 이는 유지전극선의 일부분(133)의 금속 패턴의 두께와 측면 기울기(θ)가 밀접한 관련성이 있는 것으로 나타났다. 즉, 배향막(11)의 단차부(9)의 두께가 2000Å 이하인 경우, 2000~3000Å 인 경우, 3000Å 이상인 경우에 따라서 대비비에 미치는 영향은 적은 영역 즉, 대비비 허용 영역을 설정할 수 있었다.

두께	기울기	빛샘정도	대비비허용영역
3000 Å	90°	0.056	
2000 Å	90°	0.0279	○
1000 Å	90°	0.0012	○
3000 Å	45°	0.0154	○
2000 Å	45°	0.0066	○
1000 Å	45°	0.0018	○
3000 Å	22.5°	0.0024	○

이때 본 발명은 즉, 유지 전극선(131)중에서 편광판의 투과축으로부터 30~60°를 이루는 배향막(11)의 하부의 금속층 패턴으로 된 일부분(133)의 측면 기울기는 그 금속막의 두께가 3000Å 이상 경우에는 45°이하가 되도록 하고, 금속막의 두께가 2000~3000Å인 경우는 50°이하가 되도록 하고, 2000Å 이하인 경우는 90°이하에서는 허용되는 대비비 내에 있다. 반대로, 설명하면 기울기가 90°이하인 경우 2000Å 이하이고, 50°이하인 경우는 3000Å 이하 인 것이 바람직하다. 45°이하인 경우는 3000Å 이상인 경우도 가능하다. 보다 바람직하게는 그 금속막의 두께가 3000Å 이상 경우에는 30°이하가 되도록 하고, 금속막의 두께가 2000~3000Å인 경우는 45°이하가 되도록 하고, 2000Å 이하인 경우는 90°이하로 하는 것이 좋다.

유지 용량 선은 저항을 낮추기 위하여 배선의 두께는 두꺼울수록 좋으나, 대비비 저하를 막기 위해서는 위의 조건을 갖추어야 한다.

또한, 이러한 금속층 패턴(133)은 도 1에서 화소전극(190)과 적층된 부분이 없는 것으로 표시되어 있으나, 약간 적층되어 그 부분에서 유지 용량이 발생하여도 관계없다. 다만, 이 금속층 패턴은 게이트 선(131)과 동일한 재료 및 공정으로 형성하므로 불투명이므로 좁게 형성하는 것이 바람직하며, 여기서는 그 폭이 10 μ m이하로 형성하는 것이 바람직하며, 본 실시예는 7 μ m로 형성하였다.

그리고, 게이트 선(131)과 유지 전극선(131)의 측면 기울기는 이 금속층과 거의 같은 것은 자명하다.

게이트선(121) 및 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) 등으로 이루어진 복수의 선 모양의 반도체(151)가 형성되어 있다. 선 모양의 반도체(151)는 주로 세로 방향으로 뻗어 이후의 데이터선(171)과 중첩하고 있으며, 이로부터 복수의 돌출부(extension)(154)가 게이트 전극(124)을 향하여 뻗어 나와 있다. 또한 선 모양의 반도체(151)는 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)과 만나는 지점 부근에서 폭이 커져서 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)의 넓은 면적을 덮고 있다.

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

반도체(151)와 저항성 접촉 부재(161, 165)의 측면 역시 경사져 있으며 경사각은 30-80도이다.

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. 도 1의 데이터선(171)은 직선 형태이나 중간에 반복적으로 굽어져서 갈매기(chevron) 모양을 이루어 편광판 방향(21')에 약 45도의 각을 이루는 경우도 있다.

드레인 전극(175)은 유지 전극(135) 쪽으로 연장되어 유지 전극(135)과 유사한 모양으로 중첩하고 있다. 데이터선(171)의 세로부 각각은 복수의 돌출부를 포함하며, 이 돌출부를 포함하는 세로부가 드레인 전극(175)을 일부 둘러싸는 소스 전

극(173)을 이루고 있다. 게이트 전극(124), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)은 반도체(151)의 돌출부(154)와 함께 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)의 한쪽 끝 부분(179)은 외부 회로와 연결하기 위하여 폭이 확장되어 있다.

도 2 및 도 3에 데이터선(171) 또한 단일막으로 도시 하였으며, 이러한 경우에는 몰리브덴, 크롬등 주로 내화 금속으로 형성하며, 물리적 성질이 다른 두 개의 종류의 금속으로 복수의 층으로 형성할 수 있다. 이때에 한층에는 데이터 신호의 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속, 예를 들면 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열의 금속으로 이루어진다. 이와는 달리, 알루미늄 혹은 알루미늄 합금의 상부 혹은 하부의 금속은 다른 물질, 특히 IZO(indium zinc oxide) 또는 ITO(indium tin oxide)와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질 또는 알루미늄 계열의 금속이 비정질 규소층으로 확산되는 것을 방지할 수 있는, 이를테면 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금[보기: 몰리브덴-텅스텐(MoW) 합금], 크롬(Cr) 등으로 이루어진다. 하부막과 상부막의 조합의 예로는 크롬/알루미늄-네오디뮴(Nd) 합금막 혹은 몰리브덴, 몰리브덴 합금/알루미늄 혹은 알루미늄 혹은 알루미늄 합금/ 몰리브덴, 몰리브덴 합금의 삼중층을 들 수 있다.

이때에 몰리브덴 합금은 몰리브덴 나이트라이드(MoN), 몰리브덴늄 네오디뮴(MoNd)등을 사용할 수 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. 선 모양의 반도체(151)는 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이를 비롯하여 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)에 가리지 않고 노출된 부분을 가지고 있으며, 대부분의 곳에서는 선 모양의 반도체(151)의 폭이 데이터선(171) 폭보다 같거나 크다.

플라스마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 질화규소등으로 보호막(Passivation layer)(180)이 데이터선(171) 및 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이에 드러난 반도체(151) 상에 형성되어 있다.

보호막(180)에는 드레인 전극(175)을 드러내는 접촉구(185b)와 데이터선(171)의 끝 부분(179)을 드러내는 접촉구(182b)가 형성되어 있다. 또, 게이트선(121)의 끝 부분(129)을 드러내는 접촉구(181b)는 보호막(180)과 함께 게이트 절연막(140)을 관통한다.

이때, 이들 접촉구(181b, 182b, 185b)의 측벽(181a, 182a, 185a)은 기판 면에 대하여 30도에서 85도 사이의 완만한 경사를 가지는 것이 좋다.

또, 이들 접촉구(181b, 182b, 185b)는 각을 가지거나 원형의 다양한 모양으로 형성될 수 있으며, 면적은 $2\mu\text{m} \times 60\mu\text{m}$ 를 넘지 않으며, $0.5\mu\text{m} \times 15\mu\text{m}$ 이상인 것이 바람직하다.

접촉구(185b, 181b, 182b)는 드레인 전극(175), 데이터선(171)의 끝 부분(179) 및 게이트선(121)의 끝 부분(129)을 드러내는데, 접촉구(181, 185, 182)에서는 이후에 설명할 도전막과 접촉 특성을 확보하기 위해 알루미늄 계열의 상부막이 전면 제거되어 있다.

보호막(180) 위에는 ITO 또는 IZO 따위로 이루어진 복수의 화소 전극(190)과 복수의 접촉 보조 부재(81, 82) 및 복수의 보조 전극(197)이 형성되어 있다.

화소 전극(190)은 데이터선(171)과 게이트선(121)으로 둘러싸인 영역 내에 거의 존재하며 접촉구(185b)를 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있다.

접촉 보조 부재(82, 81)는 접촉구(182b, 181b)를 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129)과 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 각각 연결되어 있다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 게이트선(121) 및 데이터선(171)의 각 끝 부분(129, 179)과 구동 집적 회로와 같은 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호하는 역할을 하는 것으로 필수적인 것은 아니며, 이들의 적용 여부는 선택적이다. 물론, 게이트선(121) 또는 데이터선(171)이 기판의 상부에 형성되어 있는 게이트 또는 데이터 구동 회로의 출력단에 연결되는 경우 접촉 보조 부재는 불필요하게 된다.

화소전극(190)은 도 1에서와 같이 가늘고 긴 절개부(191a, 191b)이 있으며, 이들 절개부는 대략 90도로 만난다. 이 개구부(191a, 191b)의 폭은 대략 10 m 이내로 하는 것이 바람직하며, 또한 화소 전극(190)은 데이터선과 나란히 형성된 유지

전극(135)을 완전히 덮는 형태로 적층되지 않고 일부만 중첩된다. 즉, 데이선(171)측의 유지 용량 전극(135,) 외곽선으로부터 $1\mu\text{m}$ 이상 떨어지게 되면, 유지 용량 전극(135)은 항상 일정한 전압이 유지되므로 대향전극(도3, 270)과 거의 같은 전압이 인가됨으로 빛을 차단하는 효과를 크게 할 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따르면 화소 전극(190)의 재료로 투명한 도전성 폴리머(polymer) 등을 사용하며, 반사형(reflective) 액정 표시 장치의 경우 불투명한 반사성 금속을 사용하여도 무방하다. 이때, 접촉 보조 부재(81, 82)는 화소 전극(190)과 다른 물질, 특히 IZO 또는 ITO로 만들어질 수 있다.

이제, 도 3를 참고로 하여 대향 표시판에 대하여 설명한다.

투명한 유리 등의 절연 물질로 이루어진 상부 기판(210)의 위에 빛샘을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(220)가 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(220)는 화소 전극(191a, 191b)과 마주 보며 거의 동일한 모양을 가지며 세로 방향으로 뺀 개구부를 가지고 있다.

복수의 적색, 녹색, 청색의 색필터(230)가 블랙 매트릭스(220)의 개구부를 덮도록 형성되어 있고, 색필터(230) 위에는 유기 물질로 이루어진 오버코트막(250)이 형성되어 있다.

오버코트막(250)의 위에는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있으며 절개부(271)를 가지는 대향 전극(270)이 형성되어 있다. 절개부(271)는 화소전극(190)의 절개부(191a)와 평행하게 형성된다.

이 때, 절개부(271)는 액정층(300)의 액정 분자(310)들의 경사 방향을 제어하기 위한 것이며 그 폭은 $9\mu\text{m}$ 에서 $12\mu\text{m}$ 사이인 것이 바람직하다. 만약 절개부(271) 대신 대향 전극(170)의 상부 또는 하부에 유기물 돌기를 형성하는 경우에는 폭을 $5\mu\text{m}$ 에서 $10\mu\text{m}$ 사이로 하는 것이 바람직하다. 절개부(271) 대신 유기물 돌기로 형성하는 경우는 오버코트막(250) 없이 투명 공통전극(270)이 색필터(230)에 직접 접촉되어 형성될 수 있다. 이때에 돌기의 위치는 절개부(271)와 거의 유사한 위치에 있다.

표시판(100, 200)의 바깥 면에는 한 쌍의 편광판(12, 22)이 부착되어 있으며, 이들의 투과축은 직교하며 그 중 한 투과축은 게이트선(121)에 평행하다.

이 액정 표시 장치는 또한 액정층(300)의 지연값을 보상하기 위한 지연막(retardation film)을 적어도 하나 포함할 수 있다.

액정층(300)의 액정 분자는 그 장축이 두 표시판(100, 200)의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있고, 액정층(300)은 음의 유전율을 이방성을 가진다.

공통 전극(270)에 공통 전압을 인가하고 화소 전극(190)에 데이터 전압을 인가하면 표시판(100, 200)의 표면에 거의 수직인 주 전기(primary electric field)가 생성된다. 액정 분자들은 전기에 응답하여 그 장축이 전기의 방향에 수직을 이루도록 방향을 바꾸고자 한다. 한편, 공통 전극(270)의 절개부(271)와 화소 전극(190)의 절개부(191a) 전계를 왜곡하여 액정 분자들의 경사 방향을 결정하는 수평 성분을 만들어낸다. 주 전기의 수평 성분은 절개부(271)의 화소 전극(190)의 절개부에 수직이므로 액정층(300)에는 서로 다른 경사 방향을 가지는 네 개의 도메인이 형성된다.

이 때, 도메인의 두 장변간 거리, 즉 도메인의 폭은 $10\mu\text{m}$ 에서 $30\mu\text{m}$ 사이인 것이 바람직하다.

또, 하나의 화소, 즉 하나의 화소 전극(190)에 대응하는 영역에 포함되는 도메인의 수는 화소의 크기가 $100\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ 미만이면 4개이고, $100\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ 이상이면 4개 또는 8개인 것이 바람직하다.

한편, 액정 분자(310)들의 경사 방향과 편광판(21)의 투과축(21')이 45도를 이루면 최고 휘도를 얻을 수 있는데, 본 실시예의 경우 모든 도메인에서 액정 분자들의 경사 방향이 게이트선(121)과 45의 각을 이루며 게이트선(121)은 표시판(100, 200)의 가장자리와 수직 또는 수평이다. 따라서 본 실시예의 경우 편광판(21)의 투과축(21')을 표시판(100, 200)의 가장자리에 대하여 수직 또는 평행이 되도록 부착하면 최고 휘도를 얻을 수 있을 뿐 아니라 편광판을 저렴하게 제조할 수 있다.

도 4은 본 발명의 제2 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고, 도 5는 박막 트랜지스터 표시판을 포함하는 액정 표시 장치를 도 4의 V-V' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 6은 제2 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판의 액정 표시 장치를 도 4의 배치도를 기호로 나타낸 도면이다.

도 6을 참고하여 설명하면, 게이트선(121)과 데이터선(171)사이의 박막트랜지스터 소자(101)가 형성되고, 박막트랜지스터 소자의 드레인 전극(175)과 전기적으로 연결된 화소전극(190-1)과 공통 전극(270) 사이에 액정을 사이에 두고, 일종의 유지 용량을 갖는 구조를 갖고 이를 액정 유지 용량(C_{lc1})이라 하고, 또한 드레인 단자와 전기적으로 연결된 하나의 전극과 플로팅 된 화소 전극(190-2) 사이에 보호막을 절연막으로 하는 일종의 유지 용량을 두며, 이는 플로팅 화소 전극(190-2)과 공통전극(270) 사이에 액정을 사이에 두고 또 다른 액정 유지 용량 (C_{lc2})을 형성한다.

이는 드레인 전극(175)에 만약 7V의 전압이 인가되면, 화소 전극(190-1)에는 바로 이 전압이 인가되며 공통 전극에 5V의 전압이 인가된 경우 이들 사이의 전압차는 2V이다. 그러나, 드레인 전극에 같은 5V가 인가된 경우, 플로팅 화소전극(190-2)은 드레인 전극과 플로팅 화소 전극(190-2)사이의 유지 용량(C_f)과 플로팅 화소(190-2)의 액정 유지 용량(C_{lc2})이 직렬 연결됨에 따라서 공통 전극(270)과 플로팅 화소 전극(190-2) 사이에는 2V보다 작은 접압이 인가된다. 이는 하나의 전압을 인가하여 분할된 2개의 전압을 인가하는 효과에 의하여 각각의 전압에 해당하는 액정 표시 장치의 투과율 특성 특히, 측면에서의 투과율 특성을 이용하여 사람의 눈이 결국은 2가지의 다른 특성의 빛의 간섭된 빛을 인식함으로써 하나의 전압값을 인가할 때 보다 표시 특성을 향상시킬 수 있다.

또한, 제1 실시예와 같이 유지 용량 배선(131)과 화소 전극(190-1)사이의 박막 트랜지스터에서 발생하는 누설전류에 대하여 화소전극의 전압 강하를 줄이는 유지 용량 (C_{st1})있으며, 플로팅 화소전극(190-2)와 유지 용량 배선(131) 사이의 유지 용량(C_{st2})이 형성된다. 또한 화소전극(190-1)과 플로팅 화소전극(190-2)은 데이터선과 나란히 형성된 유지 전극(135)을 완전히 덮는 형태로 적층되지 않고 일부만 중첩된다. 즉, 데이터선(171)측의 유지 용량 전극 외곽선으로부터 $1\mu\text{m}$ 이상 떨어지게 되면, 유지 용량 전극은 항상 일정한 전압이 유지되므로 대향 표시판(200)의 공통전극(270)과 거의 같은 전압이 인가됨으로 빛을 차단하는 효과가 크게 할 수 있다.

도 5를 참고하면, 화소 전극(190-1)과 플로팅 화소전극(190-2)의 경계가 대략 90도 기울어진 꺾인 모양으로 만나며 그 사이에 있는 게이트선(121)과 같은 층에 형성된 유지 전극선(131)과 전기적으로 연결된 금속막 패턴(133)과 플로팅 화소 전극 하부에 드레인 전극과 전기적으로 연결되어 유지 용량(C_f)을 이루는 전극 부를 이루는 금속막 패턴(177) 모두는 여기서 편광판(21)의 투과축(21')으로부터 30~60도 범위에 있으므로 이들에 의하여 배향막의 단차부(9)를 형성하여 대비비에 영향을 주는 위치에 있다. 여기서, 화소전극(190-1)과 플로팅 화소전극(190-2)의 간격은 대략 10 m 이하로 하고, 그 사이의 금속층 패턴(133)도 대략 $10\mu\text{m}$ 이하가 바람직하다.

제1 실시예와 같이 금속층 패턴으로 된 일부분(133, 177)의 측면 기울기는 그 금속막의 두께가 3000Å 이상 경우에는 45도 이하가 되도록 하고, 금속막의 두께가 2000~3000Å인 경우는 50도 이하가 되도록 하고, 2000Å 이하인 경우는 90도 이하에서는 허용되는 대비비 내에 있다. 반대로, 설명하면 기울기가 90도 이하인 경우 2000Å 이하이고, 50도 이하인 경우는 3000Å 이하인 것이 바람직하다. 45도 이하인 경우는 3000Å 이상인 경우도 가능하다. 이들 금속막 패턴(177)은 저항을 낮추기 위하여 배선의 두께는 두껍고, 넓을 수록 좋으나, 대비비 저하를 막기 위해서는 위의 조건을 갖추어야 한다. 여기서 도 5와 같이 금속층 패턴(177) 하부에 반도체 막(151과 161)이 있는 경우 이막과 금속층막(177)이 모두 배향막(11)의 단차부(9)에 영향을 주므로 여기서 높이는 이들을 포함하여야 한다. 즉, 반도체 막이 없는 경우는 금속층 패턴(177)만의 높이이지만, 반도체 막(151과 161)인 경우는 이들 포함하여야 한다는 것이다. 이 금속층 패턴(177)은 데이터선(171)과 같은 재료 및 공정으로 형성함으로 동일한 재료 및 공정으로 형성하므로 데이터선(171)의 측면 기울기는 이 금속층 패턴(177)의 기울기와 거의 같은 것은 자명하다.

특히 본 발명은 TN 모드 등 액정 표시 장치의 모드에 관계없이 약간의 변형으로 형성 가능하다.

발명의 효과

이상과 같이, 편광판의 투과축으로부터 30~60도에 위치한 금속 패턴이 있는 경우 이들 금속 패턴의 두께 혹은 측면의 기울기를 조절하여 그 상부에 위치하는 배향막의 단차를 조절하여 그러한 대비비가 떨어지지 않는 조건의 액정 표시 장치를 만드는데 있다.

앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기관;

상기 기관상에 형성된 복수의 게이트선;

상기 게이트선과 교차하는 복수의 데이터선;

상기 각각의 게이트선 및 상기 각각의 데이터선과 박막 트랜지스터를 통하여 전기적으로 각각 연결되는 복수의 화소 전극;

상기 데이터선 상에 형성된 보호막;

상기 보호막 하부에 존재하는 패턴; 및

상기 기관의 하부에 형성되고 상기 금속 패턴의 방향과 30도 내지 60도의 각을 이루는 투과층을 갖는 편광판을 포함하고,

상기 패턴은 두께가 3000Å 이상이면 측면 경사각이 45도 이하이고, 두께가 2000Å 이상 3000Å 미만이면 측면 경사각이 50도 이하이고, 두께가 2000Å 미만이면 측면 경사각이 90도 이하인 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 박막트랜지스터 표시판.

청구항 2.

제1항에서, 상기 화소전극은 적어도 하나의 절개부가 있고, 상기 절개부 사이에 상기 패턴이 위치하는 것을 특징으로 하는 박막트랜지스터 표시판.

청구항 3.

제2항에서, 상기 패턴의 대부분의 폭은 상기 절개부 보다 좁은 것을 특징으로 하는 박막트랜지스터 표시판.

청구항 4.

제1항에서, 상기 데이터선은 굽은 영역을 갖고, 상기 화소 전극은 상기 화소에서 상기 데이터선의 굽은 영역을 따라 패턴되어 있는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 5.

제1항에서, 상기 보호막은 질화 규소로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 6.

제1항에서, 상기 패턴은 적어도 한층 이고, 알루미늄 혹은 알루미늄 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 7.

제1항에서, 상기 패턴은 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금 또는 크롬(Cr)을 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 8.

제1항에서, 상기 패턴은 데이터 라인과 동일한 층에 형성된 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 9.

제1항에서, 상기 패턴상에는 상기 화소 전극과 동일한 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 10.

제1항에서, 상기 화소전극과 절연되고 전기적으로 플로팅 상태에 있는 화소 전극을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 11.

기관, 상기 기관상에 형성된 복수의 게이트선, 상기 게이트선과 교차하는 복수의 데이터선, 상기 각각의 게이트선 및 상기 각각의 데이터선과 박막 트랜지스터를 통하여 전기적으로 각각 연결되는 복수의 화소 전극, 상기 데이터선 상에 형성된 보호막, 상기 보호막 하부에 존재하는 패턴 및 상기 기관의 하부에 형성되고 상기 금속 패턴의 방향과 30도 내지 60도의 각을 이루는 투과층을 갖는 편광판을 포함하는 박막트랜지스터 표시판;

상기 박막 트랜지스터 표시판과 대향하는 대향 표시판; 및

상기 박막트랜지스터 표시판과 상기 대향 표시판 사이에 게재된 액정층을 포함하고, 상기 패턴은 두께가 3000Å 이상이면 측면 경사각이 45도 이하이고, 두께가 2000Å 이상 3000Å 미만이면 측면 경사각이 50도 이하이고, 두께가 2000Å 미만이면 측면 경사각이 90도 이하인 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12.

제11항에서, 상기 화소전극은 적어도 하나의 절개부가 있고, 상기 절개부 사이에 상기 패턴이 위치하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 13.

제12항에서, 상기 패턴의 대부분의 폭은 상기 절개부 보다 좁은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14.

제11항에서, 상기 데이터선은 굽은 영역을 갖고, 상기 화소 전극은 상기 화소에서 상기 데이터선의 굽은 영역을 따라 패터닝되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 15.

제11항에서, 상기 보호막은 질화 규소로 이루어진 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 16.

제11항에서, 상기 패턴은 적어도 한층 이고, 알루미늄 혹은 알루미늄 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 17.

제11항에서, 상기 패턴은 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금 또는 크롬(Cr)을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 18.

제11항에서, 상기 패턴은 데이터 라인과 동일한 층에 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 19.

제11항에서, 상기 패턴상에는 상기 화소 전극과 동일한 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 20.

제11항에서, 상기 화소전극과 절연되고 전기적으로 플로팅 상태에 있는 화소 전극을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 21.

절연기관, 상기 절연기관 상부의 서로 상이한 층에 형성된 다수의 패턴들 및 상기 패턴들을 덮도록 상기 절연기관 위에 형성됨으로써 돌출부를 갖는 절연막을 포함하는 제1 기관;

상기 제1 기관에 대향하는 제2 기관;

상기 제1 기관의 절연막 및 제2 기관 사이에 게재된 액정층; 및

상기 액정층에 전위차를 형성하여 재배열 시킴으로써 투과율을 조절하는 전위 형성부를 포함하고,

상기 돌출부의 높이가 3000Å 이상이면 측면 경사각이 45도 이하이고, 높이가 2000Å 이상 3000Å 미만이면 측면 경사각이 50도 이하이고, 높이가 2000Å 미만이면 측면 경사각이 90도 이하인 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 22.

제21항에서, 상기 돌출부의 높이가 3000Å 이상이면 측면 경사각이 30도 이하이고, 높이가 2000Å 이상 3000Å 미만이면 측면 경사각이 45도 이하이고, 높이가 2000Å 미만이면 측면 경사각이 90도 이하인 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 23.

제21항에서, 상기 패턴들의 경사각과 상기 절연막의 경사각은 동일한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 24.

제21항에서, 상기 제2 기관은 제2 절연기관, 상기 제2 절연기관 상부의 서로 상이한 층에 형성된 다수의 제2 패턴들 및 상기 제2 패턴들을 덮도록 상기 제2 절연기관 위에 형성됨으로써 제2 돌출부를 갖는 절연막을 포함하고,

상기 제2 돌출부의 높이가 3000Å 이상이면 측면 경사각이 45도 이하이고, 높이가 2000Å 이상 3000Å 미만이면 측면 경사각이 50도 이하이고, 높이가 2000Å 미만이면 측면 경사각이 90도 이하인 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 25.

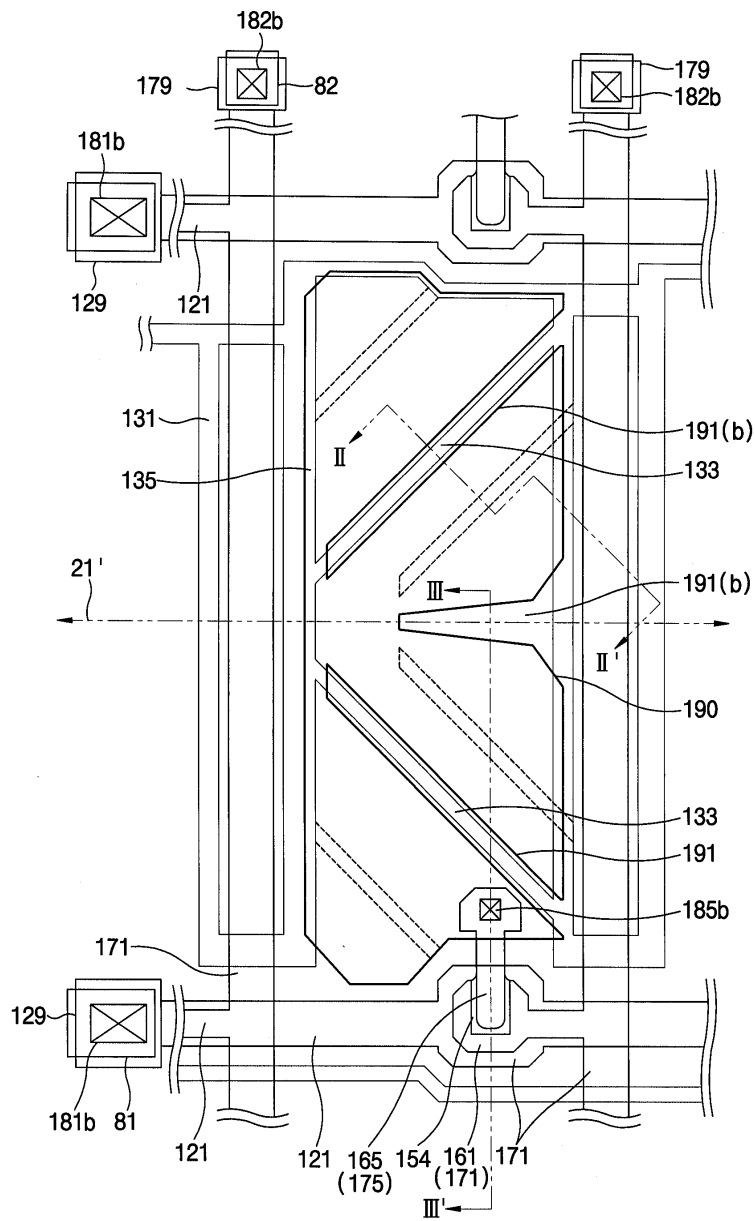
제24항에서, 상기 제2 돌출부의 높이가 3000Å 이상이면 측면 경사각이 30도 이하이고, 높이가 2000Å 이상 3000Å 미만이면 측면 경사각이 45도 이하이고, 높이가 2000Å 미만이면 측면 경사각이 90도 이하인 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 26.

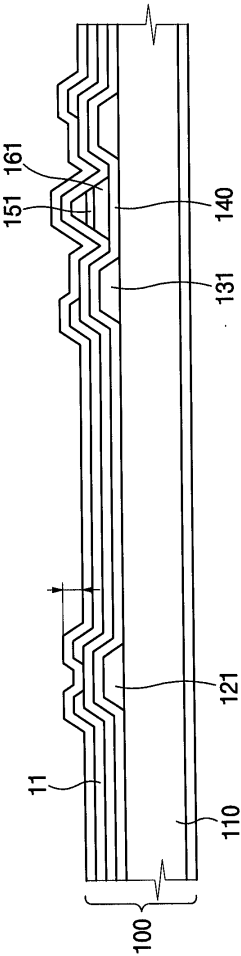
제24항에서, 상기 제2 패턴들의 경사각과 상기 절연막의 경사각은 동일한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

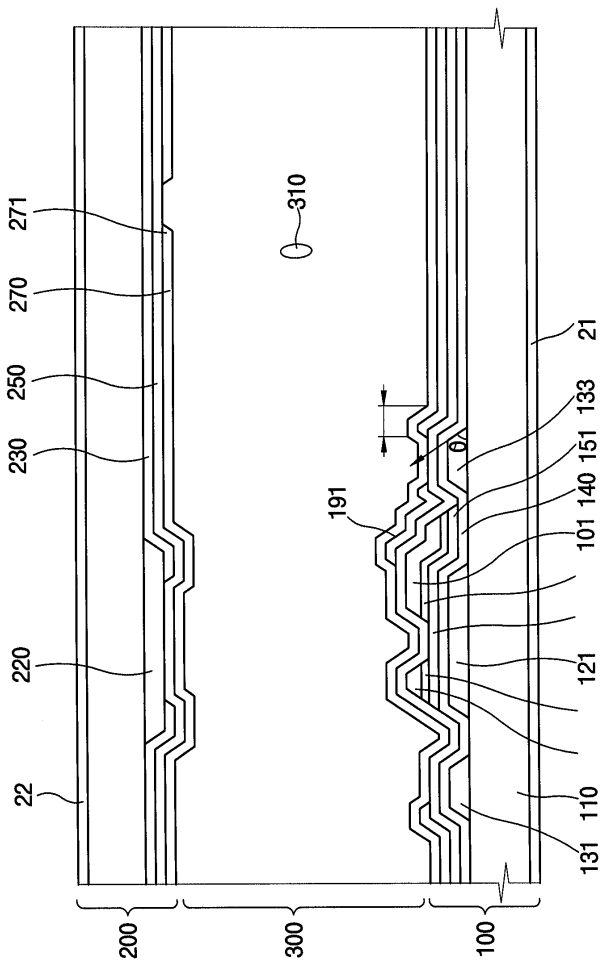
도면1



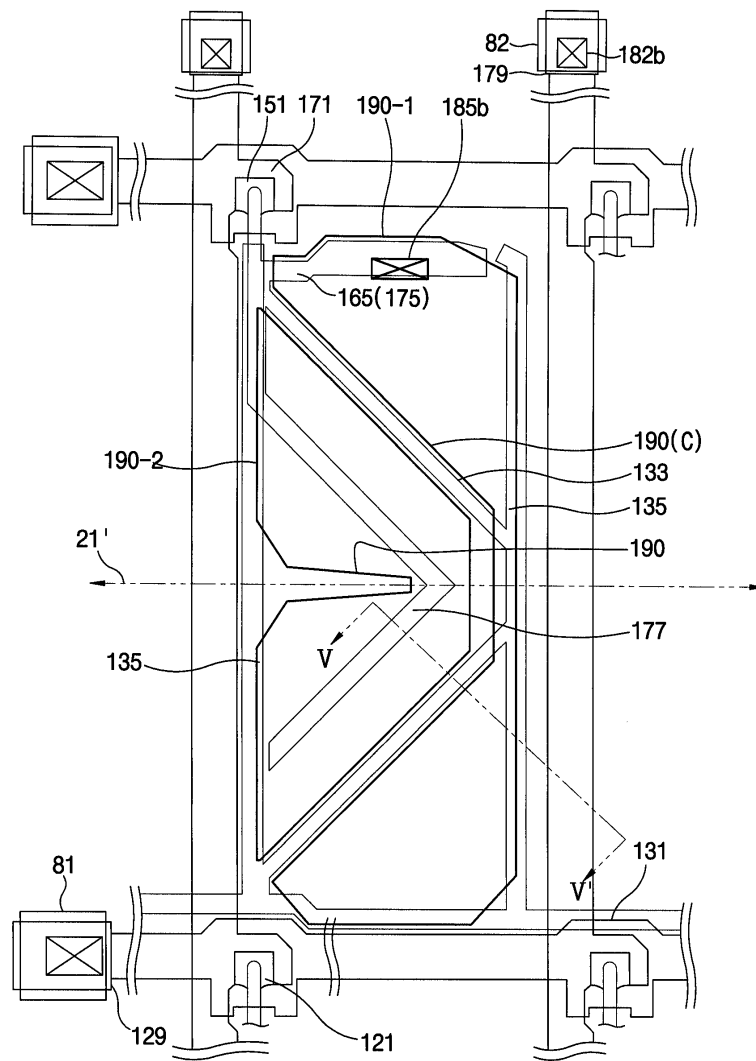
도면2



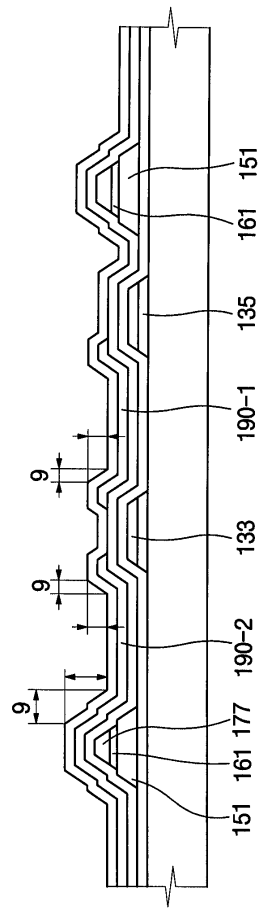
도면3



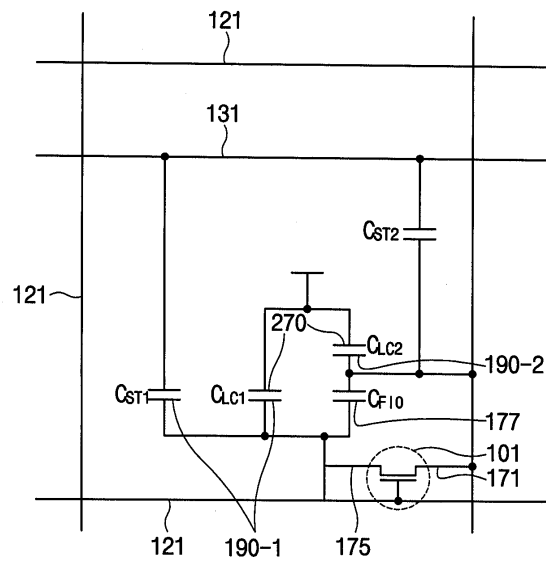
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	薄膜晶体管显示面板和包括其的液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020060018121A	公开(公告)日	2006-02-28
申请号	KR1020040066468	申请日	2004-08-23
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	NA BYOUNGSUN		
发明人	NA,BYOUNGSUN		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/134336 G02F1/1393		
代理人(译)	PARK , YOUNG WOO		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

因此,对比度不同地落到形成在金属层图案上的取向层的现象是包括电荷保持线等的上部.30内陆60位于偏振板的透射轴的区域中的部分具有包括阶梯式滑轮的不同情况,并且产生液晶在其具有阶梯式滑轮的部分中的布置。因此,在金属层图案和金属层的横向倾斜的厚度的关系的情况下,在厚度为2000~3000埃的情况下,在情况45的情况下,对比度得到改善,这使得靶角倾斜。这里,使用薄膜晶体管像像素电极中的电压液晶显示器的例子是垂直定向液晶,可以参考授权的液晶显示器。对比度,像素电极,偏振片,薄膜晶体管,遮光层,垂直定向液晶。

