

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0028521
(43) 공개일자 2006년03월30일

(21) 출원번호 10-2004-0077499

(22) 출원일자 2004년09월24일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 백승수
서울 관악구 남현동 602-55번지 302호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 액정 표시 장치

요약

절연 기관 위에 형성되어 있는 게이트선, 게이트선과 절연되어 교차하고 있는 데이터선, 게이트선과 데이터선이 교차하여 정의하는 각 화소 영역마다 형성되어 있는 화소 전극, 게이트선, 데이터선 및 화소 전극에 3단자가 각각 연결되어 있는 박막 트랜지스터를 포함하는 박막 트랜지스터 표시판을 마련한다. 이때, 화소 전극은 다수의 제1 및 제2 화소 전극을 포함하는데, 제1 서브 화소 전극은 박막 트랜지스터와 직접 연결되어 있으며, 제2 서브 화소 전극은 제1 서브 화소 전극과 연결되어 있는 결합 전극과 중첩하여 용량성으로 결합되어 있다. 이때, 결합 전극은 편광판의 편광 방향에 대하여 수직하거나 평행하게 뻗어 있어, 편광판의 편광 방향에 대하여 수직하거나 평행한 경계선을 가진다. 이렇게 하면, 측면 시인성이 향상되며, 대비비가 저하되는 것을 방지할 수 있다.

대표도

도 3

색인어

액정표시장치, 수직배향, 결합전극, 편광판, 시인성, 대비비

명세서

도면의 간단한 설명

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

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 공통 전극 표시판의 배치도이고,

도 3은 도 1 및 도 2의 두 표시판을 포함하는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고,

도 4는 도 3의 액정 표시 장치를 IV-IV' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 하나의 화소를 회로도이고,
 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판을 포함하는 액정 표시 장치의 배치도이고,
 도 7은 도 6의 액정 표시 장치를 VII-VII' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판을 포함하는 액정 표시 장치의 배치도이다.

121 게이트선, 124 게이트 전극,
 133a, 133b, 133c 유지 전극, 176 결합 전극,
 177, 177a, 177b, 177c 연결부 171 데이터선,
 173 소스 전극, 175 드레인 전극,
 190a, 190b 화소 전극, 191, 192, 193, 194, 195, 196 절개부,
 151, 154, 161, 163, 165 비정질 규소층, 270 공통 전극,
 271, 272, 273, 274, 275, 276 절개부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 광시야각을 얻기 위하여 화소를 복수의 도메인으로 분할하는 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 일반적으로 공통 전극과 색필터(color filter) 등이 형성되어 있는 상부 표시판과 박막 트랜지스터와 화소 전극 등이 형성되어 있는 하부 표시판 사이에 액정 물질을 주입해 놓고 화소 전극과 공통 전극에 서로 다른 전압을 인가함으로써 전계를 형성하여 액정 분자들의 배열을 변경시키고, 이를 통해 빛의 투과율을 조절함으로써 화상을 표현하는 장치이다.

그런데 액정 표시 장치는 시야각이 좁은 것이 중요한 단점이다. 이러한 단점을 극복하고자 시야각을 넓히기 위한 다양한 방안이 개발되고 있는데, 그 중에서도 액정 분자를 상하 표시판에 대하여 수직으로 배향하고 화소 전극과 그 대향 전극인 공통 전극에 일정한 절개 패턴을 형성하거나 돌기를 형성하는 방법이 유력시되고 있다.

절개 패턴을 형성하는 방법으로는 화소 전극과 공통 전극에 각각 절개 패턴을 형성하여 이들 절개 패턴으로 인하여 형성되는 프린지 필드(fringe field)를 이용하여 액정 분자들이 눕는 방향을 조절함으로써 시야각을 넓히는 방법이 있다.

돌기를 형성하는 방법은 상하 표시판에 형성되어 있는 화소 전극과 공통 전극 위에 각각 돌기를 형성해 둠으로써 돌기에 의하여 왜곡되는 전기장을 이용하여 액정 분자의 눕는 방향을 조절하는 방식이다.

또 다른 방법으로는, 하부 표시판 위에 형성되어 있는 화소 전극에는 절개 패턴을 형성하고 상부 표시판에 형성되어 있는 공통 전극 위에는 돌기를 형성하여 절개 패턴과 돌기에 의하여 형성되는 프린지 필드를 이용하여 액정의 눕는 방향을 조절함으로써 도메인을 형성하는 방식이 있다.

이러한 다중 도메인 액정 표시 장치는 1:10의 대비비를 기준으로 하는 대비비 기준 시야각이나 계조간의 휘도 반전의 한계 각도로 정의되는 계조 반전 기준 시야각은 전 방향 80°이상으로 매우 우수하다. 그러나 정면의 감마(gamma)곡선과 측면의 감마 곡선이 일치하지 않는 측면 감마 곡선 왜곡 현상이 발생하여 좌우측면에서 열등한 시인성을 나타낸다. 예를 들어, 도메인 분할 수단으로 절개부를 형성하는 PVA(patterned vertically aligned) 모드의 경우에는 측면으로 갈수록 전체적으로 화면이 밝게 보이고 색은 흰색 쪽으로 이동하는 경향이 있으며, 심한 경우에는 밝은 계조 사이의 간격 차이가 없어져서 그림이 뭉그러져 보이는 경우도 발생한다. 그런데 최근 액정 표시 장치가 멀티 미디어용으로 사용되면서 그림을 보거나 동영상 보는 일이 증가하면서 시인성이 점점 더 중요시되고 있다.

또한, 이러한 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에서는 신호선의 단차로 인하여 액정 분자의 배열이 왜곡되며, 이러한 부분에서는 빛샘이 발생하게 되어 대비비가 저하되는 문제점이 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 시인성이 우수한 액정 표시 장치를 구현하는 것이다.

또한, 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 높은 대비비를 확보할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 화소 전극을 둘 이상의 서브 화소 전극으로 분할하고, 서브 화소 전극들을 결합 전극을 이용하여 서로 용량성으로 결합하여 서브 화소 전극에 적어도 서로 다른 두 전압이 인가된다. 이때, 결합 전극은 편광판의 편광 방향에 대하여 수직 또는 평행하게 뻗어 있다.

더욱 상세하게, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 절연 기판 위에 제1 신호선 및 제1 신호선과 절연되어 교차하고 있는 제2 신호선이 형성되어 있다. 제1 신호선과 제2 신호선으로 둘러싸인 화소에는 제1 화소 전극과 제1 신호선, 제2 신호선 및 제1 화소 전극에 3단자가 각각 연결되어 있는 박막 트랜지스터와 제1 화소 전극에 용량성으로 결합되어 있으며 적어도 하나 이상으로 이루어진 제2 화소 전극과 제1 화소 전극과 연결되어 있으며 제2 화소 전극과 중첩하여 결합 용량을 형성하는 결합 전극이 형성되어 있다. 제1 절연 기판과 대향하고 있는 제2 절연 기판에는 제1 및 제2 화소 전극과 마주하는 공통 전극이 형성되어 있다. 이러한 액정 표시 장치는 제1 절연 기판과 제2 절연 기판의 바깥 면 중 적어도 하나에 부착되어 있는 편광판을 포함한다. 이때, 결합 전극은 편광판의 편광 방향에 대하여 평행하거나 수직하게 뻗어, 편광판의 편광 방향에 대하여 평행하거나 수직한 경계를 가진다.

결합 전극은 박막 트랜지스터의 한 단자인 드레인 전극에 연결되어 있는 것이 바람직하며, 결합 전극과 드레인 전극을 연결하는 연결부를 더 포함하는데, 연결부는 편광판의 편광 방향에 대하여 수직하거나 평행한 부분을 포함하는 것이 바람직하다.

제1 또는 제2 화소 전극과 중첩하여 유지 용량을 형성하는 유지 전극을 가지는 유지 전극선을 더 포함하는 것이 바람직하다.

제1 및 제2 화소 전극과 공통 전극 중 적어도 하나는 화소를 다수의 도메인으로 분할하는 도메인 분할 수단을 가지는데, 도메인 분할 수단은 화소의 상하 이등분선에 대하여 실질적으로 거울상 대칭을 이루는 것이 바람직하다.

도메인 분할 수단은 제1 및 제2 신호선과 45°를 이룰 수 있으며, 도메인 분할 수단은 제1 화소 전극과 제2 화소 전극 중의 적어도 하나가 가지는 절개부 또는 공통 전극이 가지는 절개부일 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.

그러면 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기관의 구조에 대하여 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 대향 기관의 배치도이고, 도 3은 도 1 및 도 2의 표시판을 포함하는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 도시한 배치도이고, 도 4는 도 3의 액정 표시 장치를 IV-IV' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소를 회로도로서 표현한 것이다.

본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 도 4에서 보는 바와 같이 하부 표시판(100)과 이와 마주보고 있는 상부 표시판(200) 및 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 사이에 주입되어 표시판(100, 200)에 수직으로 배향되어 있는 액정 분자를 포함하는 액정층(3)을 포함한다. 이때, 각각의 표시판(100, 200)에는 배향막(11, 21)이 형성되어 있으며, 배향막(11, 21)은 액정층(3)의 액정 분자를 표시판(100, 200)에 대하여 수직으로 배향되도록 하는 수직 배향 모드인 것이 바람직하나, 그렇지 않을 수도 있다. 또한, 상부 표시판(200)과 하부 표시판(100)의 바깥 면에는 각각 상부 및 하부 편광판(12, 22)이 부착되어 있다. 이때, 두 편광판(12, 22)의 편광 방향은 서로 수직이 되도록 배치되어 있으며, 이를 통하여 수직 배향 모드의 액정 표시 장치는 전압이 인가되지 않은 상태에서 누설되는 빛을 최소화할 수 있어, 대비비를 극대화할 수 있다. 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 편광판(12, 22)의 편광 방향(\downarrow , \leftrightarrow)은 도 3에서 보는 바와 같이 가로 방향과 세로 방향으로 배치되어 있다.

하부 표시판(100)에는 유리등의 투명한 절연 물질로 이루어진 절연 기관(110) 위에 ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있는 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)을 포함하는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 화소 전극(190)은 한 벌의 절개부(191, 192, 193, 194, 195, 196)를 가지며, 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)은 서로 연결되어 있는 절개부(192, 195)를 통하여 분할되어 있다. 이중 제1 화소 전극(190a)은 박막 트랜지스터에 연결되어 화상 신호 전압을 인가 받고, 제2 화소 전극(190b)은 제1 화소 전극(190a)과 직접 연결되어 있는 결합 전극(176)과 중첩함으로써 제1 화소 전극(190a)과 전자기적으로 결합(용량성 결합)되어 있다. 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 화소 전극(190)은 적어도 둘 이상인 다수의 서브 화소 전극을 포함하는데, 박막 트랜지스터와 직접 연결되어 있는 서브 화소 전극과 용량성으로 결합되어 있는 하나 이상의 서브 화소 전극으로 이루어져 있다.

여기서, 화소 전극(190)은 반사형 액정 표시 장치인 경우 투명한 물질로 이루어지지 않을 수도 있고, 이 경우에는 하부 편광판(12)도 불필요하게 된다.

다음, 상부 표시판의 구성에 대하여 설명하기로 한다.

역시 유리등의 투명한 절연 물질로 이루어진 상부 절연 기관(210)의 아래 면에는 개구부를 가지며 빛샘을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(220)와 적, 녹, 청의 색필터(230) 및 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 여기서, 공통 전극(270)에는 절개부(271, 272, 273, 274, 275, 276)가 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(220)는 공통 전극(270)의 절개부(271, 272, 273, 274, 275, 276)와 중첩하는 부분에도 형성될 수 있으며, 이는 절개부(271, 272, 273, 274, 275, 276)로 인해 발생하는 빛샘을 차단하기 위함이다.

더욱 상세하게, 하부 표시판(100)인 박막 트랜지스터 표시판은 다음과 같은 구성을 가진다.

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

게이트선(121)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며, 각 게이트선(121)의 일부는 복수의 게이트 전극(gate electrode)(124)을 이룬다. 게이트선(121)에는 게이트 전극(124)은 돌기의 형태로 형성되어 있고, 본 실시예와 같이 게이트선(121)은 외부로부터의 게이트 신호를 게이트선(121)으로 전달하기 위한 접촉부를 가질 수 있으며, 접촉부인 게이트선(121)의 끝 부분(129)은 다른 부분보다 넓은 폭을 가지며, 게이트 구동 회로는 연성 인쇄 회로 기관에 실장되거나 기관(100)의 상부에 직접 형성될 수 있으며, 게이트선(121)의 끝 부분은 게이트 구동 회로의 출력단에 전기적으로 연결된다.

각 유지 전극선(131)은 게이트선(121)과 함께 가로 방향으로 뻗어 있으며, 그로부터 뻗어 나온 여러 벌의 유지 전극(storage electrode)(133a, 133b, 133c)을 포함한다. 한 벌의 유지 전극(133a, 133b)은 세로 방향으로 뻗어 나와 화소의 가장자리에 배치되어 있으며, 유지 전극(133c)은 사선 방향으로 뻗어 절개부(191, 192, 193, 194, 195, 196)와 중첩하고 있으며, 세로 방향의 두 유지 전극(133a, 133b)을 연결한다. 각 유지 전극선(131)은 화소의 상부 및 하부에 위치하는 2개 이상의 가로선으로 이루어질 수도 있다.

게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 Al, Al 합금, Ag, Ag 합금, 구리 또는 구리 합금, Cr, Ti, Ta, Mo 또는 몰리브덴 합금 등의 금속 따위로 만들어진다. 본 실시예의 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 단일막, 또는 물리 화학적 특성이 우수한 Cr, Mo, Ti, Ta 등의 금속층과 비저항이 작은 Al 계열 또는 Ag 계열 또는 구리(Cu)의 금속층을 포함하는 다층막으로 이루어질 수도 있으며, 일 예로 Mo(또는 Mo alloy)/Al(또는 Al alloy)를 들 수 있다.

게이트선(121)과 유지 전극선(131)의 측면은 경사져 있으며 수평면에 대한 경사각은 30-80°인 것이 바람직하다.

게이트선(121)과 유지 전극선(131)의 위에는 질화 규소(SiNx) 등으로 이루어진 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171)을 비롯하여 복수의 드레인 전극(drain electrode, 175)이 형성되어 있다. 각 데이터선(171)은 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며, 각 드레인 전극(175)을 향하여 복수의 분지를 내어 데이터선(171)으로부터 확장된 소스 전극(source electrode)(173)을 가진다. 데이터선(171)의 한쪽 끝 부분에 위치한 접촉부(179)는 외부로부터의 화상 신호를 데이터선(171)에 전달한다.

데이터선(171)과 동일한 층에는 연결부(177)를 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있는 복수의 결합 전극(176)이 형성되어 있는데, 결합 전극(176)은 화소의 중앙에 위치하여 제2 화소 전극(190b)과 중첩되어 결합 용량을 형성한다. 이때, 연결부(177)의 대부분(177b)과 결합 전극(176)은 세로 방향으로 뻗어 있어, 편광판(12, 22)의 편광 방향에 대하여 평행하거나 수직한 경계를 가진다. 이러한 구조에서는 전압이 인가되지 않은 상태에서 기관(100, 210)에 수직하게 배열된 액정 분자가 결합 전극(176) 및 연결부(177)의 단차로 인하여 기울어지더라도, 연결부(177)의 대부분(177b)과 결합 전극(176)의 경계는 편광판(12, 22)의 편광 방향과 평행하거나 수직하여, 액정 분자도 편광판(12, 22)의 편광 방향과 수직하거나 평행한 상태로 기울어진다. 그러므로, 연결부(177)의 대부분(177b)과 결합 전극(176)의 경계를 통과하는 빛에 대해서 액정층(3)에서는 거의 위상 지연이 거의 발생하지 않아, 다른 부분과 마찬가지로 액정층(3)을 통과하는 빛의 대부분은 편광 방향이 수직하게 배치된 두 편광판(12, 22)에 의해 차단된다. 따라서, 연결부(177)의 대부분(177b)과 결합 전극(176)의 경계에서 빛샘 현상이 거의 발생하지 않으며, 이를 통하여 신호선의 단차로 대비비가 저하되는 것을 최소화할 수 있다. 한편, 결합 전극(176) 및 연결부(177)의 일부(177a, 177c)는 편광 방향에 대하여 45° 기울어진 경계를 가진다고 하더라도, 이들의 경계는 절개부(195, 272, 273) 및 유지 전극(133c)과 중첩하고 있어, 빛이 누설되는 부분을 최소화하거나 유지 전극(133c)에 의해 차단할 수 있다.

또한, 데이터선(171)과 동일한 층에는 게이트선(121) 위에 위치하는 복수의 다리부 금속편(under-bridge metal piece)(172)이 형성되어 있는데, 이러한 다리부 금속편(172)은 게이트선(121)과 중첩하여 배치되어 있다.

데이터선(171), 드레인 전극(175), 결합 전극(176, 177) 및 다리부 금속편(172)도 게이트선(121)과 마찬가지로 Al, Al 합금, Ag, Ag 합금, 구리 또는 구리 합금, Cr, Ti, Ta, Mo 또는 몰리브덴 합금 등의 금속 따위로 이루어지며, 이들의 단일막 또는 물리 화학적 특성이 우수한 Cr, Mo, Ti, Ta 등의 금속층과 비저항이 작은 Al 계열 또는 Ag 계열 또는 구리(Cu)의 금속층을 포함하는 이중막 또는 다층막으로 이루어질 수도 있다.

데이터선(171) 및 드레인 전극(175)의 아래에는 데이터선(171)을 따라 주로 세로로 길게 뻗은 복수의 선형 반도체(151)가 형성되어 있다. 비정질 규소 따위로 이루어진 각 선형 반도체(151)는 각 게이트 전극(124), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)을 향하여 가지를 내어 박막 트랜지스터의 채널(154)을 이룬다.

반도체(151)와 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에는 둘 사이의 접촉 저항을 각각 감소시키기 위한 복수의 선형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(161)와 섬형의 저항성 접촉 부재(165)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161)는 실리사이드나 n형 불순물이 고농도로 도핑된 비정질 규소 따위로 이루어지며, 분지로 뻗은 저항성 접촉 부재(163)를 가지며, 섬형의 저항성 접촉 부재(165)는 게이트 전극(124)을 중심으로 저항성 접촉 부재(163)와 마주한다.

데이터선(171), 드레인 전극(175), 결합 전극(176), 연결부(177) 및 다리부 금속편(172) 위에는 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 위에는 평탄화 특성이 우수하며 감광성을 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 질화 규소 따위로 이루어진 보호막(180)이 형성되어 있다.

보호막(180)에는 드레인 전극(175)의 적어도 일부와 데이터선(171)의 끝 부분(179)을 각각 노출시키는 복수의 접촉 구멍(185, 182)이 구비되어 있으며, 게이트선(121)의 끝 부분(129)과 유지 전극선(131)의 일부를 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 184, 183)이 게이트 절연막(140)과 보호막(180)을 관통하고 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)을 포함하는 화소 전극(190)을 비롯하여 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82) 및 복수의 유지 전극선 연결 다리(storage bridge)(84)가 형성되어 있다. 화소 전극(190), 접촉 보조 부재(81, 82) 및 연결 다리(84)는 ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide) 등과 같은 투명 도전체나 알루미늄(Al)과 같은 광 반사 특성이 우수한 불투명 도전체 따위로 만들어진다.

화소 전극(190)은 절개부(195)를 통하여 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)으로 나뉘어 있는데, 제1 화소 전극(190a)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있는데, 이와 달리, 제2 화소 전극(190b)은 제1 화소 전극(190a)에 연결되어 있는 결합 전극(176)과 중첩하고 있다. 따라서, 제2 화소 전극(190b)은 제1 화소 전극(190a)에 전자기적으로 결합(용량성 결합)되어 있다.

제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)의 절개부(191, 192, 193, 194, 195, 196)는 게이트선(121)에 대하여 $\pm 45^\circ$ 를 이루는 부분으로 이루어져 있으며, 절개부(195)는 45° 를 이루는 두 부분이 수직을 이루는 부분에 비하여 길이가 길으며, 수직을 이루는 부분은 유지 전극(133a)과 중첩하고 있다.

제2 화소 전극(190b)은 절개부(194)를 가지며, 절개부(194)는 제2 화소 전극(190b)의 오른쪽 변에서 왼쪽 변을 향하여 파고 들어간 형태이고, 입구는 넓게 확장되어 있다.

제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)은 각각 게이트선(121)과 데이터선(171)이 교차하여 정의하는 화소를 상하로 이등분하는 선(게이트선과 나란한 선)에 대하여 거의 거울상 대칭을 이루고 있다.

또, 보호막(180)의 위에는 게이트선(121)을 건너 그 양쪽에 위치하는 두 유지 전극선(131)을 연결하는 유지 배선 연결 다리(84)가 형성되어 있다. 유지 배선 연결 다리(84)는 보호막(180)과 게이트 절연막(140)을 관통하는 접촉 구멍(183, 184)을 통하여 유지 전극(133a) 및 유지 전극선(131)에 접촉하고 있다. 유지 배선 연결 다리(84)는 다리부 금속편(172)과 중첩하고 있다. 유지 배선 연결 다리(84)는 하부 기판(110) 위의 유지 전극선(131) 전체를 전기적으로 연결하는 역할을 하고 있다. 이러한 유지 전극선(131)은 필요할 경우 게이트선(121)이나 데이터선(171)의 결합을 수리하는데 이용할 수 있고, 다리부 금속편(172)은 이러한 수리를 위하여 레이저를 조사할 때, 게이트선(121)과 유지 배선 연결 다리(84)의 전기적 연결을 보조하기 위하여 형성한다.

접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선의 끝 부분(129)과 데이터선의 끝 부분(179)에 연결되어 있다.

다음은 공통 전극 표시판(200)에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.

상부의 절연 기판(210)에는 화소에 개구부를 가지며 서로 이웃하는 화소 사이에서 빛이 새는 것을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(220)가 형성되어 있다. 각각의 화소에는 적색, 녹색, 청색 색필터(230)가 순차적으로 형성되어 있으며, 가장자리 부분의 블랙 매트릭스(220)와 중첩되어 있다. 색필터(230)의 위에는 복수 벌의 절개부(271, 272, 273, 274, 275, 276)를 가지는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전체로 형성한다.

공통 전극(270)의 한 벌의 절개부(271, 272, 273, 274, 275, 276)는 화소 전극(190)의 절개부(191, 192, 193, 194, 195, 196) 중 게이트선(121)에 대하여 45° 를 이루는 부분을 사이에 끼고 교대로 배치되어 있으며, 이와 나란한 사선부와 화소 전극(190)의 변과 중첩되어 있는 단부를 포함하고 있다. 이 때, 단부는 세로 방향 단부와 가로 방향 단부로 분류된다.

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

박막 트랜지스터 표시판과 색필터 표시판을 정렬했을 때 공통 전극(270)의 한 벌의 절개부(271, 272, 273, 274, 275, 276)는 두 화소 전극(190a, 190b)을 각각 복수의 부영역(subarea)으로 구분하는데, 본 실시예에서는 도 3에 도시한 바와 같이 두 화소 전극(190a, 190b)을 각각 8개의 부영역으로 나눈다. 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 각 부영역은 길쭉하게 형성되어 있어서 폭 방향과 길이 방향이 구별된다.

화소 전극(190a, 190b)의 각 부영역과 이에 대응하는 기준 전극(270)의 각 부영역 사이에 있는 액정층(3) 부분을 앞으로는 소영역(subregion)이라고 하며, 이들 소영역은 전계 인가시 그 내부에 위치하는 액정 분자의 평균 장축 방향에 따라 4개의 종류로 분류되며 앞으로는 이를 도메인(domain)이라고 한다.

이러한 구조의 액정 표시 장치에서 제1 화소 전극(190a)은 드레인 전극(175)을 통하여 박막 트랜지스터(Q)에 연결되어 있어 박막 트랜지스터(Q)를 통하여 데이터선(171)을 통하여 전달되는 화상 신호 전압을 인가 받음에 반하여 제2 화소 전극(190b)은 결합 전극(176)과의 중첩을 통한 용량성 결합에 의하여 전압이 변동하게 되므로 제2 화소 전극(190b)의 전압은 제1 화소 전극(190a)의 전압에 비하여 절대값이 항상 낮게 된다. 한편, 본 발명의 다른 실시예에서는 제2 화소 전극(190b)에 공통 전압 등과 같이 임의의 전압을 인가하여 제1 화소 전극(190a)과 용량성으로 결합하여 제1 화소 전극(190a)의 전압에 비하여 절대값이 항상 높은 전압을 인가할 수 있다. 이와 같이, 하나의 화소 영역 내에서 전압이 다른 두 화소 전극을 배치하면 두 화소 전극을 통하여 서로 다른 감마 곡선을 만들 수 있으며, 이러한 감마 곡선은 서로 보상하여 감마 곡선이 왜곡되는 것을 줄일 수 있고, 이를 통하여 우수한 시인성을 확보할 수 있다. 여기서, 화상 신호가 직접 전달되는 제1 화소 전극(190a)에 대하여 높거나 낮은 화소 전압이 전달되는 제2 화소 전극(190b)의 면적비는 1:0.85-1:1.15 범위인 것이 바람직하며, 제1 화소 전극(190a)과 용량성으로 결합하는 제2 화소 전극(190b)은 둘 이상으로 배치할 수 있다.

그러면, 제1 화소 전극(190a)의 전압이 제2 화소 전극(190b)의 전압보다 낮게 유지되는 이유를 도 5를 참고로 하여 설명한다.

도 5에서 Clc1은 제1 화소 전극(190a)과 공통 전극(270) 사이에서 형성되는 액정 용량을 나타내고, Cst1은 제1 화소 전극(190a)과 유지 전극선(131) 사이에서 형성되는 유지 용량을 나타낸다. Clc2는 제2 화소 전극(190b)과 공통 전극(270) 사이에서 형성되는 액정 용량을 나타내고, Cst2는 제2 화소 전극(190b)과 유지 전극선(131) 사이에서 형성되는 유지 용량을 나타내고, Ccp는 제2 화소 전극(190b)과 제1 화소 전극(190a)에 연결된 결합 전극(176) 사이에서 형성되는 결합 용량을 나타낸다.

공통 전극(270) 전압에 대한 제1 화소 전극(190a)의 전압을 V_a 라 하고, 제2 화소 전극(190b)의 전압을 V_b 라 하면, 전압 분배 법칙에 의하여,

$$V_b = V_a \times [C_{cp} / (C_{cp} + Clc1)]$$

이고, $C_{cp} / (C_{cp} + Clc2)$ 는 항상 1보다 작으므로 V_b V_a 에 비하여 항상 작다.

한편, C_{cp} 를 조절함으로써 V_a 에 대한 V_b 의 비율을 조정할 수 있다. C_{cp} 의 조절은 결합 전극(176)과 제2 화소 전극(190b)의 중첩 면적과 거리를 조절함으로써 가능하다. 중첩 면적은 결합 전극(176)의 폭을 변화시킴으로써 용이하게 조정할 수 있고, 거리는 결합 전극(176)의 형성 위치를 변화시킴으로써 조정할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에서는 결합 전극(176)을 데이터선(171)과 같은 층에 형성하였으나, 게이트선(121)과 같은 층에 형성함으로써 결합 전극(176)과 제2 화소 전극(190b) 사이의 거리를 증가시킬 수 있다. 이때, V_b 는 V_a 에 대하여 0.6 내지 0.8배인 것이 바람직하다.

한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 박막 트랜지스터 표시판은 다른 구조를 가질 수 있으며, 이에 대하여 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판을 포함하는 액정 표시 장치의 구조를 도시한 배치도이고, 도 7은 도 6의 액정 표시 장치를 VII-VII' 선을 따라 절단한 단면도이다.

도 6 및 도 7에서 보는 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 층상 구조는 대개 도 1, 도 3 및 도 4에 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 층상 구조와 동일하다. 즉, 기판(110) 위에 복수의 게이트 전극(124)을 포함하는 복수의 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)이 형성되어 있고, 그 위에 게이트 절연막(140), 복수의 돌출부(154)를 포함하는 복수의 선형 반도체(151), 복수의 돌출부(163)를 각각 포함하는 복수의 선형 저항성 접촉 부재(161) 및 복수의 선형 저항성 접촉 부재(165)가 차례로 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 소스 전극(173)을 포함하는 복수의 데이터선(171), 복수의 드레인 전극(175), 연결부(177)를 통하여 드레인 전극(175)에 연결되어 있는 복수의 결합 전극(176)이 형성되어 있고 그 위에 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180) 및/또는 게이트 절연막(140)에는 복수의 접촉 구멍(182, 185, 183, 181, 184)이 형성되어 있으며, 보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(190a, 190b)과 복수의 접촉 보조 부재(81, 82) 및 유지 배선 연결 다리(84)가 형성되어 있다.

그러나 도 1, 도 3 및 도 4에 도시한 박막 트랜지스터 표시판과 달리, 본 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판에서, 반도체(151)는 박막 트랜지스터가 위치하는 돌출부(154)를 제외하면 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 그 하부의 저항성 접촉 부재(161, 165)와 실질적으로 동일한 평면 형태를 가지고 있다. 구체적으로는, 선형 반도체(151)는 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)과 그 하부의 저항성 접촉 부재(161, 165)의 아래에 존재하는 부분 외에도 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이에 이들에 가리지 않고 노출된 부분을 가지고 있다.

물론, 이러한 본 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판은 결합 전극(176)을 포함하고 있으며, 결합 전극(176)의 하부에는 비정질 규소층(151, 165)이 동일한 모양으로 형성되어 있다.

또한, 드레인 전극(175)과 결합 전극(176)을 연결하는 연결부(177)는 편광판(12, 22, 도 1 참조)의 편광 방향(도 3 참조)과 평행하거나 수직한 제1 및 제2 부분(177a, 177b)으로만 이루어져 있다. 이러한 구조를 통하여 앞의 실시예와 동일하게 본 실시예에서도 신호선의 단차에 의한 빛샘을 최소화할 수 있어 높은 대비비를 확보할 수 있다.

이러한 박막 트랜지스터 표시판의 제조 방법에서는 부분적으로 두께가 다른 감광막 패턴을 형성한다. 이러한 감광막 패턴은 두께가 점점 작아지는 제1 내지 제3 부분을 포함하는데, 제1 부분은 데이터선 및 드레인 전극 등이 위치하는 "배선 영역"에 대응하며, 제2 부분은 제1 부분보다 낮은 두께를 가지며, 박막 트랜지스터의 채널이 위치하는 "채널 영역"에 대응한다. 이어, 일련의 식각 단계를 통하여 "배선 영역" 및 "채널 영역"에는 복수의 돌출부(154)를 포함하는 복수의 선형 반도체(151)를 형성한다. 이어, "배선 영역"에는 복수의 소스 전극(173)을 각각 포함하는 복수의 데이터선(171), 복수의 드레인 전극(175), 연결부(177) 및 결합 전극(176)과 그 하부에 위치하는 복수의 돌출부(163)를 각각 포함하는 복수의 선형 저항성 접촉 부재(161) 및 복수의 선형 저항성 접촉 부재(165)를 형성한다.

또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 박막 트랜지스터 표시판의 결합 전극은 다른 구조를 가질 수 있으며, 이에 대하여 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 도시한 단면도이다. 이때, 층상 구조는 맨 앞의 실시예와 동일하여 도면으로 나타내지 않았다.

도 8에서 보는 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치 구조는 대개 도 1, 도 3 및 도 4에 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치 구조와 동일하다.

하지만, 제2 화소 전극(190b)과 중첩하여 결합 용량을 형성하며, 드레인 전극(175)과 연결되어 있는 결합 전극(176)이 데이터선(171)과 평행하게 세로 방향으로 뻗어 있어, 편광판(12, 22)의 편광 방향에 평행하거나 수직한 경계선을 가진다. 이때, 결합 전극(176)은 유지 전극(133b)과 중첩되도록 배치할 수 있다.

앞에서 설명한 바와 같이 화소 내에 위치하는 신호선의 경계선을 편광판의 편광방향에 대하여 수직 또는 평행하게 배치하는 구조는 수직 배향 모드의 액정 표시 장치뿐 아니라 비틀린 네마틱 모드 또는 선형의 두 전극을 동일한 표시판에 구비하여 액정 분자를 구동하는 평면 구동 모드 등의 액정 표시 장치에도 동일하게 적용할 수 있다.

한편, 본 발명의 다른 실시예에서는 앞의 실시예에서 나타난 화소 구조에서는 적색, 녹색, 청색의 색 필터를 박막 트랜지스터 표시판에 배치할 있으며, 공통 전극 표시판에는 블랙 매트릭스를 형성하지 않을 수도 있다.

발명의 효과

이상과 같은 구성을 통하여 액정 표시 장치에서는 하나의 화소에 두 감마 곡선으로 화상을 표시하여 측면 시인성을 향상시킬 수 있다. 또한, 화소 내에 위치하는 신호선의 경계가 편광판의 편광 방향에 대하여 수직하거나 평행하게 배치되어 있어, 신호선의 단차로 인한 빛샘을 최소화하여 대비비를 극대화할 수 있다.

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. 특히, 화소 전극과 공통 전극에 형성하는 절개부의 배치는 여러 다양한 변형이 있을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제1 절연 기판,

상기 제1 절연 기판 위에 형성되어 있는 제1 신호선,

상기 제1 신호선과 절연되어 교차하고 있는 제2 신호선,

상기 제1 신호선과 상기 제2 신호선으로 둘러싸인 화소마다 형성되어 있는 제1 화소 전극,

상기 제1 신호선, 상기 제2 신호선 및 제1 화소 전극에 3단자가 각각 연결되어 있는 박막 트랜지스터,

상기 화소마다 형성되어 있으며 상기 제1 화소 전극에 용량성으로 결합되어 있으며 적어도 하나 이상으로 이루어진 제2 화소 전극,

상기 제1 화소 전극과 연결되어 있으며, 상기 제2 화소 전극과 중첩하여 결합 용량을 형성하는 결합 전극,

상기 제1 절연 기판과 대향하고 있는 제2 절연 기판,

상기 제2 절연 기판 위에 형성되어 있으며, 상기 제1 및 제2 화소 전극과 마주하는 공통 전극,

상기 제1 절연 기판과 상기 제2 절연 기판의 바깥 면 중 적어도 하나에 부착되어 있는 편광판을 포함하며,

상기 결합 전극은 상기 편광판의 편광 방향에 대하여 평행하거나 수직하게 뻗어, 상기 편광판의 편광 방향에 대하여 평행하거나 수직한 경계를 가지는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 결합 전극은 상기 박막 트랜지스터의 한 단자인 드레인 전극에 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 결합 전극과 상기 드레인 전극을 연결하는 연결부를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제1항에서,

상기 연결부는 상기 편광판의 편광 방향에 대하여 수직하거나 평행한 부분을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제1항에서,

상기 제1 또는 제2 화소 전극과 중첩하여 유지 용량을 형성하는 유지 전극을 가지는 유지 전극선을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제1항에서,

상기 제1 및 제2 화소 전극과 상기 공통 전극 중 적어도 하나는 상기 화소를 다수의 도메인으로 분할하는 도메인 분할 수단을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제6항에서,

상기 도메인 분할 수단은 상기 화소의 상하 이등분선에 대하여 실질적으로 거울상 대칭을 이루는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제7항에서,

상기 도메인 분할 수단은 상기 제1 및 제2 신호선과 45°를 이루는 액정 표시 장치.

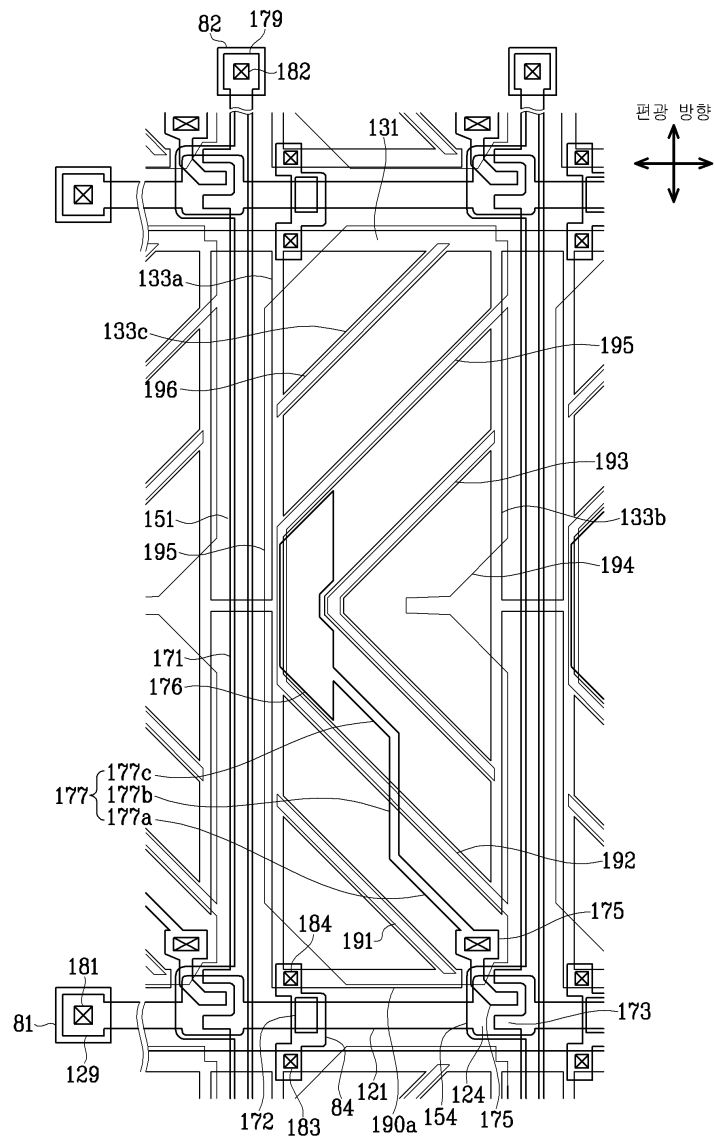
청구항 9.

제8항에서,

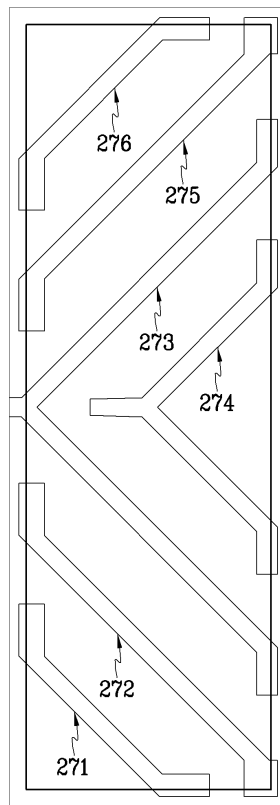
상기 도메인 분할 수단은 상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극 중의 적어도 하나가 가지는 절개부 또는 상기 공통 전극이 가지는 절개부를 포함하는 액정 표시 장치.

도면

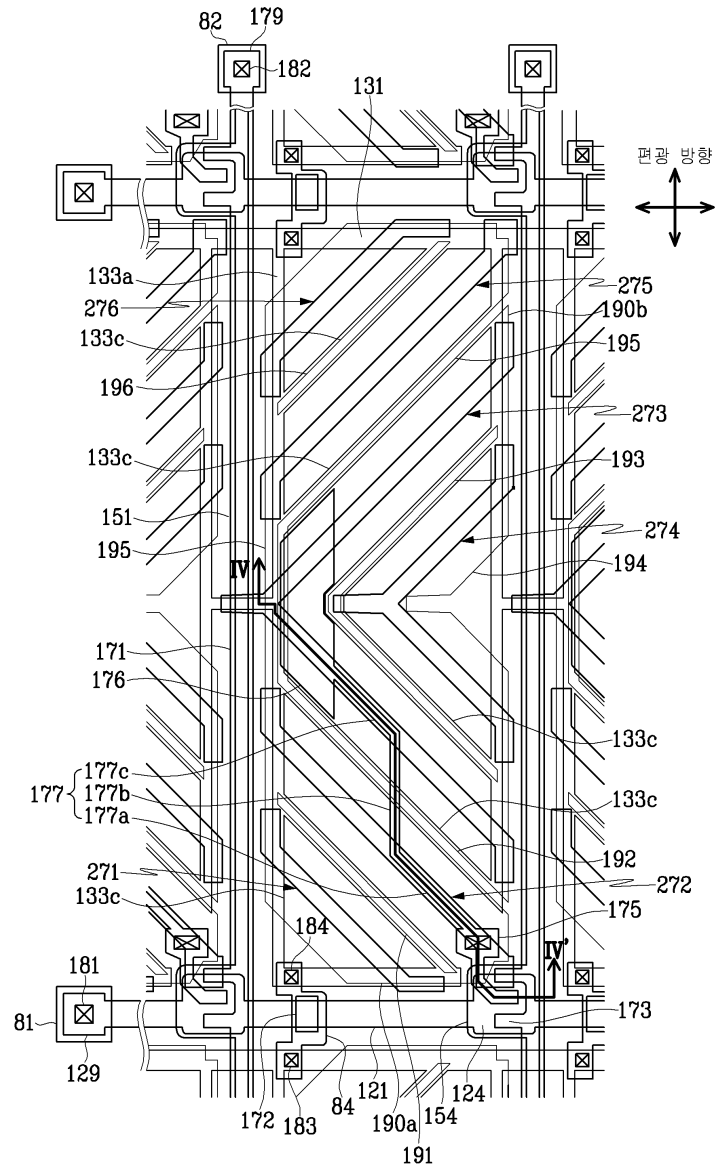
도면1



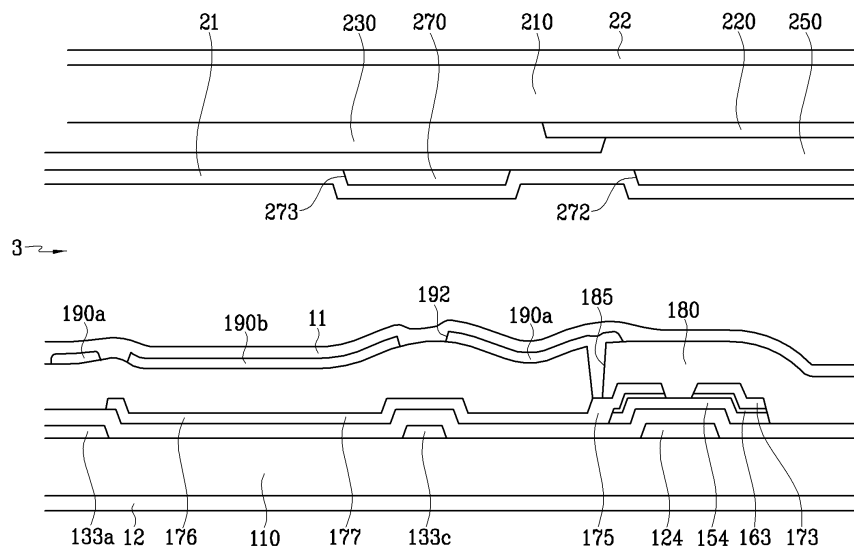
도면2



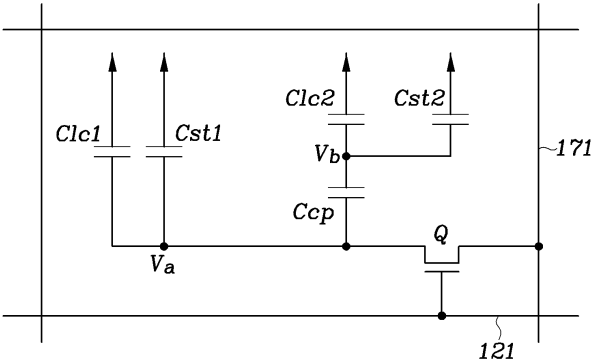
도면3



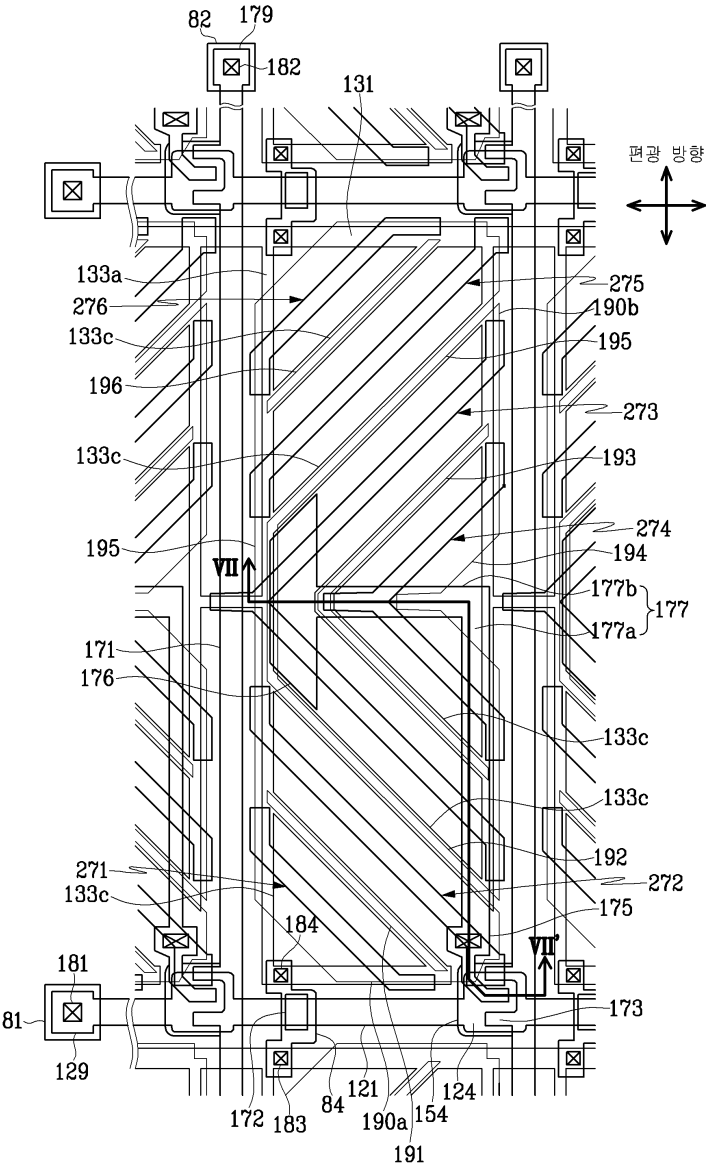
도면4



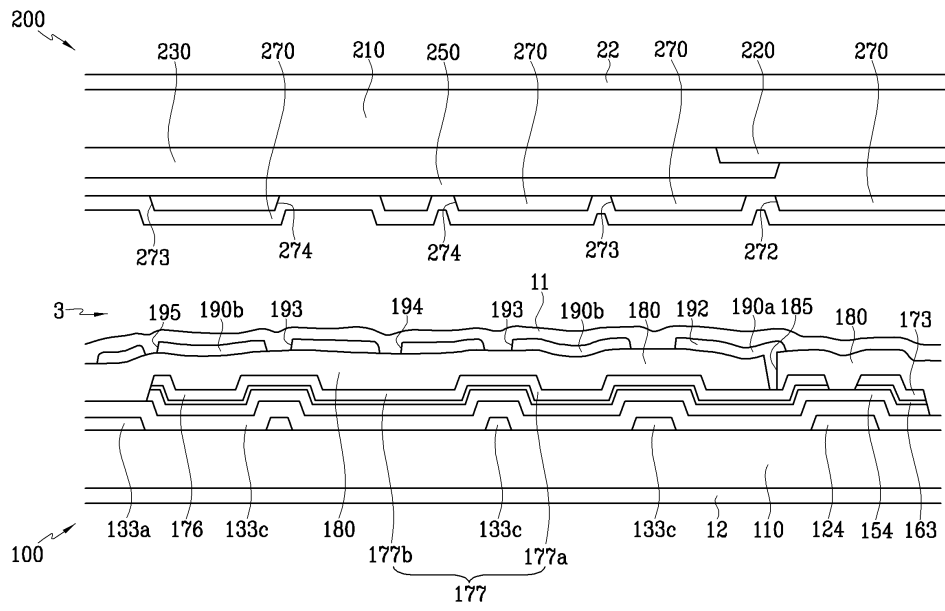
도면5



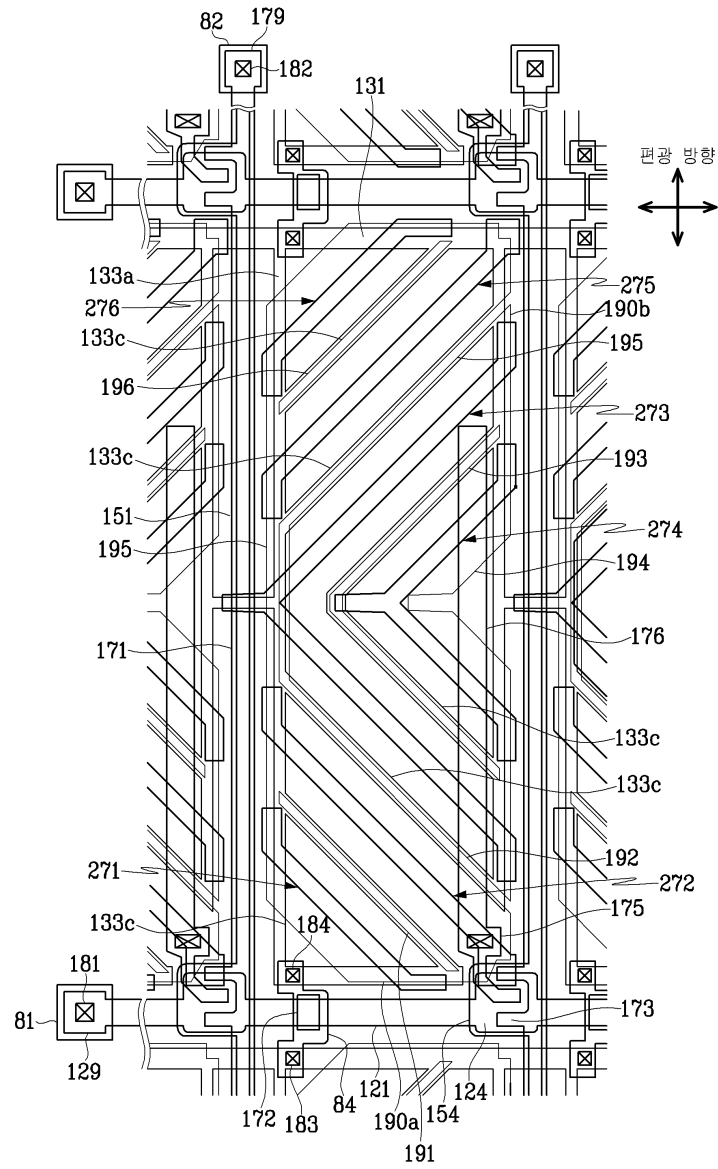
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020060028521A	公开(公告)日	2006-03-30
申请号	KR1020040077499	申请日	2004-09-24
[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	BAEK SEUNGSOO		
发明人	BAEK,SEUNGSOO		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F2001/134345 G02F1/134336 G02F1/133707 G02F2001/133531 G02F2201/121		
其他公开文献	KR101189266B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

准备包括形成在绝缘基板上的栅极线，数据线，像素电极，每个像素区域，栅极线和数据线中的3端子以及像素电极的薄膜晶体管基板是相应连接的薄膜晶体管。数据线与栅极线绝缘并相交。关于每个像素区域，栅极线和数据线交叉和限定的像素电极形成。此时，像素电极包括多个第一和第二像素电极，其中第一子像素电极直接与薄膜晶体管连接。并且它与连接电极重叠，其中第二子像素电极连接到第一子像素电极并且它被组合成电容。此时，连接电极具有用手编织的边界线或者围绕偏振板的偏振方向平行地扩展并且用手编织或者平行于偏振板的偏振方向。以这种方式，改善了下侧和侧面。并且它可以防止对比度降低。液晶显示器，垂直排列，连接电极，偏振片，可见度，对比度。

