

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0018400
G02F 1/136 (2006.01) (43) 공개일자 2006년03월02일

(21) 출원번호 10-2004-0066755

(22) 출원일자 2004년08월24일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 김동규
경기도 용인시 풍덕천동 삼성5차아파트 523동 1305호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 다중 도메인 박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는액정 표시 장치

요약

본 발명의 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판에는 절연 기관 상부에 주사 신호를 전달하는 게이트선이 형성되어 있고, 게이트선을 덮는 게이트 절연막이 형성되어 있다. 게이트 전극의 게이트 절연막 상부에는 반도체가 형성되어 있으며, 그 상부에는 게이트선과 교차하며 영상 신호를 전달하는 데이터선 및 드레인 전극이 형성되어 있다. 데이터선 및 반도체의 상부에는 유기 물질로 이루어진 보호막이 형성되어 있으며, 보호막의 상부에는 게이트선과 데이터선이 정의하는 화소에 화소 전극이 형성되어 있고, 화소 전극과 동일한 층에는 게이트선 및 데이터선과 중첩하여 공통 전압이 전달되는 보조 전극이 형성되어 있다. 이때, 화소 전극의 모서리는 모따기 구조로 이루어져 있다.

대표도

도 1

색인어

액정표시장치, 모따기, 화소 전극, 분해능

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 장치의 대향 표시판의 배치도이고,

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고,

도 4는 도 3의 IV-IV'선에 대한 단면도이고,

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 도시한 배치도이고,

도 6은 도 5의 액정 표시 장치를 VI-VI' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 특히 서로 마주하는 대향 전극과 화소 전극 중 화소 전극을 가지는 박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는 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.

액정 표시 장치 중에서도 현재 주로 사용되는 것은 전계 생성 전극이 두 표시판에 각각 구비되어 있는 것이다. 이 중에서도 한 표시판에는 복수의 화소 전극이 행렬의 형태로 배열되어 있고 다른 표시판에는 하나의 대향 전극이 표시판 전면을 덮고 있는 구조의 액정 표시 장치가 주류이다. 이 액정 표시 장치에서의 화상의 표시는 각 화소 전극에 별도의 전압을 인가함으로써 이루어진다. 이를 위해서 화소 전극에 인가되는 전압을 스위칭하기 위한 삼단자 소자인 박막 트랜지스터를 각 화소 전극에 연결하고 이 박막 트랜지스터를 제어하기 위한 신호를 전달하는 게이트선과 화소 전극에 인가될 전압을 전달하는 데이터선을 표시판에 설치한다.

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

그런데 이러한 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 대향 전극에 일정한 절개 패턴을 형성하거나 돌기를 형성하는 방법이 유력시되고 있다.

절개 패턴을 형성하는 방법으로는 화소 전극과 대향 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 대향 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 대향 전극 위에는 돌기를 형성하여 절개 패턴과 돌기에 의하여 형성되는 프린지 필드를 이용하여 액정의 눕는 방향을 조절함으로써 도메인을 형성하는 방식이 있다.

이러한 액정 표시 장치에서 화소의 개구율을 확보하는 것이 중요한데, 이를 위하여 화소 전극과 데이터선의 서로 인접하게 또는 중첩하도록 배치하는데, 이로 인하여 화소 전압이 인가된 화소 전극과 연속적으로 변하는 데이터 전압이 전달되는 데이터선 사이에서 기생 용량이 형성되며, 이러한 기생 용량으로 인하여 여러 가지 불량 발생한다. 하나의 예로, 액정 표시 장치의 제조 공정 중 사진 공정에서 기판의 액티브 영역보다 작은 노광 마스크를 이용하는 사진 식각 공정에서는 몇 개의 블록으로 나누어 노광 마스크를 이용한 노광 공정을 실시하게 되는데, 화소 전극과 데이터선사이의 거리가 블록마다 약간 달라질 수 있다. 이로 인하여 블록을 단위로 화소 전극과 데이터선 사이에서 발생하는 기생 용량의 차이가 발생하고 스티치 불량이 유발시킨다.

또한, 이러한 액정 표시 장치에서는 데이터선과 화소 전극 또는 대향 전극 사이에 전계가 형성되는데, 이러한 전기장은 화소의 가장자리에 배치되어 있는 일부 액정 분자들의 배향을 왜곡시킨다. 이러한 배향 왜곡으로 인하여 화소의 둘레에서는 빛샘 현상이 나타나고, 이는 액정 표시 장치의 표시 특성을 저하시키는 원인으로 작용한다.

또한, 이러한 액정 표시 장치는 화소가 항상 밝게 표시되거나 어둡게 표시되는 화소 불량 발생하는데, 이를 최소화할 수 있는 배치 구조로 배선을 패터닝하는 것이 바람직하며, 불량이 발생하더라도 수리하기가 용이해야 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 화소 전극과 데이터선 사이에서 발생하는 기생 용량의 변화 및 액정 분자의 배향 왜곡을 최소화할 수 있는 박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 화소 불량을 최소화할 수 있으며 화소 불량을 용이하게 수리할 수 있는 박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 화소 전극과 동일한 층에 대향 전극에 전달되는 공통 전압이 전달되는 보조 전극이 게이트선 및 데이터선의 상부에 배치되어 있다. 이때, 화소 전극의 모서리는 모따기 구조를 가진다.

더욱 상세하게, 본 발명의 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판에는 절연 기판 상부에 주사 신호를 전달하는 게이트선이 형성되어 있고, 게이트선과 교차하며 영상 신호를 전달하는 데이터선이 형성되어 있다. 게이트선과 데이터선이 정의하는 화소에는 화소 전극과 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극, 데이터선의 일부로 연결된 소스 전극 및 화소 전극에 연결되어 있는 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터가 형성되어 있으며, 게이트선 및 데이터선과 중첩하는 보조 전극이 형성되어 있다.

이때, 화소 전극의 모서리는 모따기 구조로 이루어져 있으며, 보조 전극은 화소 전극과 동일한 층으로 이루어진 것이 바람직하다.

박막 트랜지스터, 게이트선 및 데이터선 상부에는 절연막이 형성되어 있으며, 보조 전극과 화소 전극은 절연막 상부에 배치되어 있으며, 절연막은 유기 절연 물질로 이루어진 것이 바람직하며, 유기 절연 물질은 색 필터를 포함할 수 있다.

화소 전극과 중첩하여 유지 용량을 형성하는 유지 전극을 더 포함할 수 있으며, 보조 전극과 유지 전극은 서로 전기적으로 연결되어 있는 것이 바람직하다.

데이터선과 중첩하는 보조 전극의 경계는 데이터선을 완전히 덮는 것이 바람직하며, 게이트선과 중첩하는 보조 전극의 경계는 게이트선 안쪽에 배치되어 있는 것이 바람직하다.

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

본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 앞에서 설명한 박막 트랜지스터 표시판과 이와 마주하며 화소 전극과 마주하는 대향 전극을 가지는 대향 표시판과 박막 트랜지스터 표시판과 대향 전극 표시판 사이에 형성되어 있는 액정층을 포함한다.

대향 전극과 상기 보조 전극은 동일한 신호가 전달되는 것이 바람직하며, 액정층에 포함되어 있는 액정은 음의 유전율 이방성을 가지며 액정의 그 장축이 두 표시판에 대하여 수직으로 배향되어 있는 것이 바람직하다.

대향 전극과 화소 전극은 액정층의 액정 분자를 분할 배향하여 화소를 다수의 도메인으로 분할하는 도메인 규제 수단을 가지는 것이 바람직하며, 도메인 규제 수단은 절개부일 수 있다.

박막 트랜지스터 표시판은 게이트 전극과 소스 및 드레인 전극 사이에 형성되어 있는 반도체를 더 포함하는데, 반도체는 데이터선의 하부까지 연장될 수 있으며, 소스 전극과 드레인 전극 사이의 채널부를 제외한 반도체는 데이터선과 드레인 전극과 동일한 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.

그러면 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 다중 도메인 액정 표시 장치에 대하여 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 구조를 도시한 배치도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 대향 표시판의 구조를 도시한 배치도이고, 도 3은 본 발명의 도 1 및 도 2의 표시판을 정렬하여 완성한 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 도시한 배치도이고, 도 4는 도 3의 액정 표시 장치를 IV-IV'선을 따라 잘라 도시한 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. 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.

박막 트랜지스터 표시판(100)에는 ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있으며 절개부(191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198)를 가지고 있는 화소 전극(190)이 형성되어 있고, 각 화소 전극(190)은 박막 트랜지스터에 연결되어 화상 신호 전압을 인가 받는다. 이 때, 박막 트랜지스터는 주사 신호를 전달하는 게이트선(121)과 화상 신호를 전달하는 데이터선(171)에 각각 연결되어 주사 신호에 따라 화소 전극(190)을 온(on)오프(off)한다. 여기서, 화소 전극(190)은 반사형 액정 표시 장치인 경우 투명한 물질로 이루어지지 않을 수도 있고, 이 경우에는 하부 편광판(12)도 불필요하게 된다.

역시, 박막 트랜지스터 표시판(100)과 마주하는 대향 표시판(200)에는 화소의 가장자리에서 발생하는 빛샘을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(220)와 적, 녹, 청의 색 필터(230) 및 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있는 대향 전극(270)이 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(220)는 화소 영역의 둘레 부분뿐만 아니라 대향 전극(270)의 절개부(271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278)와 중첩하는 부분에도 형성할 수 있다. 이는 절개부(271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278)로 인해 발생하는 빛샘을 방지하기 위함이다.

다음은 도 1, 도 3 및 도 4를 참조하여 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 좀 더 상세히 한다.

박막 트랜지스터 표시판(100)에는 하부 절연 기판(110) 위에 게이트 신호를 전달하는 복수의 게이트선(gate line)(121)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, 이때 게이트선(121)의 끝 부분(129)은 다른 부분보다 넓은 폭을 가지는 것이 바람직하며, 기판(110) 상부에 게이트 구동 회로가 형성되어 있는 실시예에서 게이트선(121)은 게이트 구동 회로의 출력단에 전기적으로 연결된다.

절연 기판(110) 위에는 게이트선(121)과 동일한 층으로 게이트선(121)과 전기적으로 분리된 복수의 유지 전극선(131)이 형성되어 있으며, 이러한 유지 전극선(131)은 드레인 전극(175)과 중첩시켜 유지 축전기를 만드는 유지 전극(133)을 포함한다. 유지 전극선(131)은 공통 전압 따위의 미리 정해진 전압을 외부로부터 인가 받으며, 화소 전극(190)과 게이트선(121)의 중첩으로 발생하는 유지 용량이 충분할 경우 유지 전극선(131)은 생략할 수도 있으며, 화소의 개구율을 극대화하기 위해 화소 영역의 가장자리에 배치할 수도 있다.

각 유지 전극선(131)은 이후에 형성되는 화소 전극(190)의 절개부(191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198)와 중첩하며 화소에서 누설되는 빛을 차단하는 유지 전극을 포함할 수 있다.

게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 Al, Al 합금, Ag, Ag 합금, Cr, Ti, Ta, Mo 등의 금속 따위로 만들어진다. 도 4에 나타난 바와 같이, 본 실시예의 게이트선(121) 및 유지 전극 배선(131)은 단일층으로 이루어지지만, 물리 화학적 특성이 우수한 Cr, Mo, Ti, Ta 등의 금속층과 비저항이 작은 Al 계열 또는 Ag 계열의 금속층을 포함하는 이중층으로 이루어질 수도 있다. 이외에도 여러 다양한 금속 또는 도전체로 게이트선(121)과 유지 전극선(131)을 만들 수 있다.

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

게이트선(121)과 유지 전극 배선(131)의 위에는 질화규소(SiN_x) 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), 드레인 전극(175)도 게이트선(121)과 마찬가지로 크롬과 알루미늄 등의 도전 물질을 포함하는 금속으로 만들어지며, 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다.

데이터선(171), 드레인 전극(175)의 아래에는 데이터선(171)을 따라 주로 세로로 길게 뻗은 복수의 섬형 반도체(154)가 형성되어 있다. 비정질 규소 따위로 이루어진 각 섬형 반도체(154)는 각 게이트 전극(124), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)을 향하여 확장되어 있으며, 박막 트랜지스터의 채널이 형성되는 채널부를 가진다. 이때, 섬형 반도체(154)는 데이터선(171)과 교차하는 데이터선(171)을 덮고 있으며, 데이터선(171)의 모양을 따라 선형으로 형성될 수 있다. 또한, 섬형 반도체(154)의 대부분은 게이트 전극(124)의 경계선 안쪽에 위치하는 것이 바람직하다.

반도체(154)와 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에는 둘 사이의 접촉 저항을 각각 감소시키기 위한 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163, 165)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163, 165)는 실리사이드나 n형 불순물이 고농도로 도핑된 비정질 규소 따위로 만들어지며, 게이트 전극(124)을 중심으로 서로 마주한다.

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 물질로 이루어진 보호막(180)이 형성되어 있다. 이때, 보호막(180)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이로 드러난 반도체(154)를 덮는 절연막을 포함하는 것이 바람직하며, 이러한 절연막을 박막 트랜지스터의 특성을 안정적으로 확보하기 위함이며, 질화 규소로 이루어진 것이 바람직하다. 또한, 보호막(180)은 아크릴계의 유기 절연 물질로 이루어질 수 있으며, 적색, 녹색, 청색의 안료를 포함하여 이루어진 색필터를 포함할 수 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 있다. 한편, 게이트선(121)의 끝 부분(129)도 외부의 구동 회로와 연결되기 위한 접촉부를 가지는데, 복수의 접촉 구멍(181)이 게이트 절연막(140)과 보호막(180)을 관통하여 게이트선(121)의 끝 부분을 드러낸다.

보호막(180) 위에는 절개부(191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198)를 가지는 복수의 화소 전극(190)을 비롯하여 복수의 데이터 접촉 보조 부재(82, 81)가 형성되어 있다. 화소 전극(190)과 데이터 접촉 보조 부재(81, 82)는 ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide) 등과 같은 투명 도전체나 알루미늄(Al)과 같은 광 반사 특성이 우수한 불투명 도전체를 사용하여 형성한다.

화소 전극(190)에 형성되어 있는 절개부(191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198)는 화소 전극(190)을 상하로 반분하는 가로 선에 대하여 대칭을 이루며, 각각 사선 방향으로 형성되어 있다. 절개부(194, 195)는 화소 전극(190)의 왼쪽 변에서 오른쪽 변을 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(191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198)는 서로 수직을 이루고 있는데, 이는 프린지 필드의 방향을 4 방향으로 고르게 분산시키기 위함이다.

또, 화소 전극(190)과 동일한 층에는 상부 표시판(200)의 대향 전극(270)에 전달되는 공통 전압이 전달되는 보조 전극(199)이 형성되어 있다. 보조 전극(199)가로 방향의 게이트선(121)과 세로 방향의 데이터선(191)과 중첩하여 그물 모양을 가지고 있는데, 게이트선(121)과 중첩하는 부분은 게이트선(121)의 경계선 안에 위치하며, 데이터선(171)과 중첩하는 부분은 데이터선(171)을 완전히 덮어 경계선이 데이터선(171)의 경계선 밖에 위치한다.

이러한 본 발명의 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판에서는, 데이터선(171)보다 보조 전극(199)이 화소 전극(190)의 경계에 더욱 인접하게 배치되어 있어, 데이터선(171)과 화소 전극(190) 사이에 위치하는 액정 분자들은 보조 전극(199)과 화소 전극(190) 사이에 형성되는 전기장에 의해 구동되며, 이러한 전기장은 기관(110) 면에 대하여 거의 평행하게 형성된다. 따라서, 데이터선(171)과 화소 전극(190) 사이에 위치하는 액정 분자들은 두 표시판(100, 200)에 대하여 수직하게 배열된 상태를 유지하며, 이로 인하여 보조 전극(199)과 화소 전극(190) 사이는 어렵게 표시되며, 누설되는 빛이 발생하지 않아 액정 표시 장치의 표시 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 이를 통하여 대향 표시판(200)에 형성되어 있는 블랙 매트릭스(220)의 폭을 최소의 폭으로 설계할 수 있어, 화소의 개구율을 극대화할 수 있다.

또한, 데이터선(171)보다 보조 전극(199)이 화소 전극(190)의 경계에 더욱 인접하게 배치되어 있어 데이터선(171)과 화소 전극(190) 사이에 형성되는 전기장은 차단되어, 데이터선(171)과 화소 전극(190) 사이에서 형성되는 커패시턴스 용량을 발생하지 않으며, 이를 통하여 스티치 불량을 방지할 수 있다.

또한, 화소 전극(190)의 모서리(A)는 모따기 구조를 취하고 있어, 제조 공정시 제조 공정시 패턴의 해상도를 극대화할 수 있으며, 보조 전극(199)과 화소 전극(190)의 단락 확률을 최소화할 수 있으며, 단락(short)이 발생하더라도 단락을 검출하기가 용이함과 동시에 단락을 수리하기도 용이하며, 이에 대해서는 제조 공정을 설명할 때 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

한편, 박막 트랜지스터 표시판(100)과 마주하는 대향 표시판(200)에는 상부의 절연 기관(210)에 화소 가장자리에서 빛이 새는 것을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(220)가 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(220)의 위에는 적, 녹, 청색의 색 필터(230)가 형성되어 있다. 색 필터(230)의 위에는 전면적으로 평탄화막(250)이 형성되어 있고, 그 상부에는 절개부(271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278)를 가지는 대향 전극(270)이 형성되어 있다. 대향 전극(270)은 ITO 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전체로 형성한다.

대향 전극(270)의 한 벌의 절개부(271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278)는 화소 전극(190)의 절개부(191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198) 중 게이트선(121)에 대하여 45°를 이루는 부분과 교대로 배치되어 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 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(191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198)와 대향 전극(270)의 절개부(271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278)는 화소 영역을 다수의 도메인으로 분할한다. 이들 도메인은 그 내부에 위치하는 액정 분자의 평균 장축 방향에 따라 4개의 종류로 분류되며, 각각의 도메인은 길쭉하게 형성되어 폭과 길이를 가진다.

이 때, 화소 전극(190)의 절개부(191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198)와 대향 전극(270)의 절개부(271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278)는 액정 분자를 분할 배향하는 도메인 규제 수단으로서 작용하며, 도메인 규제 수단으로는 절개부 대신 화소 전극(190) 및 대향 전극(270)의 상부 또는 하부에 무기 물질 또는 유기 물질로 돌기를 형성하는 경우에는 폭을 5 μ m에서 10 μ m 사이로 하는 것이 바람직하다.

이러한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 보조 전극(199)과 대향 전극(270)에는 서로 동일한 전압이 인가되어, 액정 표시 장치의 구동시 화소 전극(190)에 구동 전압이 인가되더라도 보조 전극(199)과 대향 전극(270) 사이의 액정 분자들은 움직이지 않고 표시판(100, 200)에 수직하게 배열되어 있는 수직 배향 모드를 유지한다. 따라서, 보조 전극(199)에 대응하는 부분은 어렵게 표시되어, 서로 이웃하는 화소 영역 사이에서는 빛샘이 발생하지 않으며, 이를 통하여 액정 표시 장치의 표시 특성을 향상시킬 수 있다.

이러한 구조의 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에 있어서 박막 트랜지스터 표시판을 제조하는 방법에 대하여 개략적으로 설명하면 다음과 같다.

먼저, 하부 절연 기관(110) 상부에 Cr 또는 Mo 합금 등으로 이루어지는 도전막과 저항이 작은 Al 또는 Ag 또는 이들을 포함하는 합금 등으로 이루어지는 도전막을 스퍼터링 따위의 방법으로 단일막 또는 다층막으로 적층하고 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 건식 또는 습식 식각을 이용하여 게이트선(121)과 유지 전극선(131)을 형성한다.

다음, 게이트 절연막(140), 수소화 비정질 규소층 및 인(P) 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 비정질 규소층을 화학 기상 증착법을 이용하여 각각 1,500 Å 내지 5,000 Å, 500 Å 내지 2,000 Å, 300 Å 내지 600 Å의 두께로 연속 증착하고, 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 도핑된 비정질 규소층과 비정질 규소층을 차례로 패터닝하여 채널부가 연결되어 있는 저항성 접촉층과 비정질 규소의 섬형 반도체(154)를 형성한다.

이어, Cr 또는 Mo 합금 등으로 이루어지는 도전막 또는 저항이 작은 Al 또는 Ag 또는 이들을 포함하는 합금 등으로 이루어지는 도전막 따위를 스퍼터링 등의 방법으로 단층 또는 다층으로 1,500 Å 내지 3,000 Å의 두께로 증착한 다음 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 패터닝하여 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)을 형성한다.

이어, 소스 전극(173)과 드레인 전극(175)으로 가려지지 않은 저항성 접촉층을 식각하여 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 반도체(154)를 드러내고 양쪽으로 분리된 저항성 접촉층(163, 165)을 형성한다.

이어, 평탄화 특성이 우수하고 감광성을 가지는 유기 절연 물질을 도포하여 보호막(180)을 형성하고, 광마스크를 이용한 사진 공정으로 보호막(180)을 노광하고 현상하여 접촉구(181, 182, 185)를 형성한다. 이때, 유기 절연 물질을 도포하기 전에 질화 규소 또는 산화 규소를 화학 기상 증착 등의 방법으로 적층하여 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이로 노출되는 반도체(154)를 덮는 절연막을 추가로 형성하는 것이 바람직하다.

다음, 도 1, 도 3 및 도 4에서 보는 바와 같이, ITO 또는 IZO를 400 Å 내지 500 Å 두께로 증착하고 마스크를 이용한 사진 식각하여 모서리(A)에 모따기 구조를 가지는 화소 전극(190), 보조 전극(199)과 접촉 보조 부재(81, 82)를 형성한다. 이때, 모따기 구조에서 변의 크기는 4-10 μ m 범위인 것이 바람직하며, 화소 전극(190)의 모서리(A)에서 화소 전극(190)과 보조 전극(199)이 단락되는 것을 방지하기 위해 사진 식각 공정에서 감광막을 노광하기 위해 사용하는 노광기의 분해능보다 2배 이상의 크기로 모따기를 형성하는 것이 바람직하다.

이러한 본 발명의 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판의 제조 방법에서는 화소 전극(190)의 모서리를 노광기의 분해능보다 2배 이상의 크기를 가지는 모따기 구조로 형성함으로써 화소 전극(190)의 모서리에서 도전성 패턴이 잔류할 확률을 최소화할 수 있으며, 이를 화소 전극(190)과 보조 전극(199)이 서로 단락되는 것을 방지할 수 있으며, 화소 전극(190)과 보조 전극(199)의 해상도를 극대화할 수 있다.

또한, 화소 전극(190)과 보조 전극(199)이 서로 단락되더라도 화소 전극(190)의 모서리에서 보조 전극(199)과 화소 전극(190)의 간격을 넓게 확보하여, 화소 전극(190)의 모서리에서 단락이 발생하더라도 저배율을 광학기를 이용하여 용이하게 단락 위치를 검출하여 광학기의 검출력을 향상시킬 수 있다. 또한, 단락을 수리하기 위해 레이저(Laser)를 이용하여 화소 전극(190)과 보조 전극(199)을 용이하게 단선시킬 수 있다.

한편, 본 발명의 실시예에서 박막 트랜지스터 표시판은 다른 모양을 가질 수 있으며, 하나의 실시예를 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 6은 도 5의 액정 표시 장치를 VI-VI' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 5 내지 도 6에서 보는 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 표시판의 층상 구조는 대개 도 1 내지 도 4에 도시한 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 표시판의 층상 구조와 동일하다. 즉, 기판(110) 위에 복수의 게이트 전극(124)을 포함하는 복수의 게이트선(121)이 형성되어 있고, 게이트 절연막, 반도체(154) 및 저항성 접촉 부재(163, 165)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 소스 전극(173)을 포함하는 복수의 데이터선(171) 및 복수의 드레인 전극(175)이 형성되어 있고 그 위에 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180) 및 /또는 게이트 절연막(140)에는 복수의 접촉 구멍(182, 181, 185)이 형성되어 있으며, 그 상부에는 화소 전극(190)과 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있다.

그러나, 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 섬형 반도체(154)는 복수의 선형 반도체(151)와 연결되어 있고, 복수의 섬형 접촉 부재(163) 또한 복수의 선형 저항성 접촉 부재(161)와 연결되어 있다. 이때, 반도체(151)는 박막 트랜지스터가 위치하는 채널부(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.

이러한 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 표시판은 제조 공정에서 데이터선(171)과 반도체(151)를 부분적으로 위치에 따라 다른 두께를 가지는 감광막 패턴을 이용한 사진 식각 공정으로 함께 패터닝하여 형성한 것이다.

한편, 이러한 액정 표시 장치의 구조에서 색 필터(230)가 대향 표시판(200)에 배치되어 있지만, 박막 트랜지스터 표시판(100)에 배치할 수 있으며, 이 경우에는 게이트 절연막(140)의 하부에 배치할 수도 있으며, 보호막(180)의 하부에 배치할 수도 있다.

한편, 본 발명의 실시예에서는 액정 분자가 두 표시판(100, 200)에 대하여 수직하게 배열되어 있는 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 대해서만 설명하였지만, 데이터선(171)을 완전히 덮으며, 공통 전압이 전달되는 보조 전극을 형성하거나, 화소 전극의 모서리를 모따기 구조로 형성하는 본원의 구성은 두 표시판에 대하여 액정 분자를 평행하면서 나선형으로 비틀려 배열하는 비틀린 네마틱 방식(twisted nematic mode), 대향 전극과 화소 전극을 동일한 표시판에 배치하여 표시판에 평행하게 배열되어 있는 액정 분자를 구동하는 평면 구동 방식(in-plane switching mode) 등의 다양한 방식의 액정 표시 장치에 적용할 수 있다.

발명의 효과

이상과 같이, 본 발명의 실시예에서는 화소 전극과 동일한 층으로 보조 전극을 형성함으로써 화소 사이에서 누설되는 빛을 차단하며, 스티치 불량이 발생하는 것을 방지하여 액정 표시 장치의 표시 특성을 향상시킬 수 있다. 화소 전극의 모서리를 모따기 구조로 형성함으로써 이러한 본 발명의 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판의 제조 방법에서는 화소 전극(190)의 모서리를 노광기의 분해능보다 2배 이상의 크기를 가지는 모따기 구조로 형성함으로써 화소 전극과 보조 전극이 서로 단락되는 것을 방지할 수 있으며, 화소 전극과 보조 전극의 해상도를 극대화할 수 있다. 또한, 화소 전극과 보조 전극이 서로 단락되더라도 저배율을 광학기를 이용하여 용이하게 단락 위치를 검출하여 광학기의 검출력을 향상시킬 수 있으며, 이들의 단락을 용이하게 수리할 수 있다.

이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

주사 신호를 전달하는 게이트선,

상기 게이트선과 교차하며 영상 신호를 전달하는 데이터선,

상기 게이트선과 상기 데이터선이 정의하는 화소마다 형성되어 있는 화소 전극,

상기 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극, 상기 데이터선의 일부로 연결된 소스 전극 및 상기 화소 전극에 연결되어 있는 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터,

상기 게이트선 및 상기 데이터선과 중첩하는 보조 전극

을 포함하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 2.

제1항에서,

상기 화소 전극의 모서리는 모따기 구조로 이루어진 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 3.

제1항에서,

상기 보조 전극과 상기 화소 전극은 동일한 층으로 이루어진 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 4.

제2항에서,

상기 박막 트랜지스터, 상기 게이트선 및 상기 데이터선을 덮는 절연막을 더 포함하며,

상기 보조 전극과 상기 화소 전극은 상기 절연막 상부에 형성되어 있는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 5.

제4항에서,

상기 절연막은 유기 절연 물질로 이루어진 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 6.

제5항에서,

상기 절연막은 색필터를 포함하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 7.

제1항에서,

상기 화소 전극과 중첩하여 유지 용량을 형성하는 유지 전극을 더 포함하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 8.

제7항에서,

상기 보조 전극과 상기 유지 전극은 서로 전기적으로 연결되어 있는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 9.

제1항에서,

상기 데이터선과 중첩하는 상기 보조 전극의 경계는 상기 데이터선을 완전히 덮는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 10.

제1항에서,

상기 게이트선과 중첩하는 상기 보조 전극의 경계는 상기 게이트선 안쪽에 배치되어 있는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 11.

제1항에서,

상기 화소 전극은 상기 게이트선에 대하여 실질적으로 $\pm 45^\circ$ 를 이루는 도메인 규제 수단을 가지는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 12.

주사 신호를 전달하는 게이트선, 상기 게이트선과 교차하며 영상 신호를 전달하는 데이터선, 상기 게이트선과 상기 데이터선이 정의하는 화소마다 형성되어 있는 화소 전극, 상기 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극, 상기 데이터선의 일부로 연결된 소스 전극 및 상기 화소 전극에 연결되어 있는 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터, 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 중첩하는 보조 전극을 포함하는 박막 트랜지스터 표시판,

상기 박막 트랜지스터 표시판과 마주하며, 상기 화소 전극과 마주하는 대향 전극을 가지는 대향 표시판,

상기 박막 트랜지스터 표시판과 상기 대향 표시판 사이에 형성되어 있는 액정층

을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 13.

제12항에서,

상기 화소 전극의 모서리는 모따기 구조로 이루어진 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 14.

제12항에서,

상기 대향 전극과 상기 보조 전극은 동일한 신호가 전달되는 액정 표시 장치.

청구항 15.

제12항에서,

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

청구항 16.

제15항에서,

상기 대향 전극과 상기 화소 전극은 액정층의 액정 분자를 분할 배향하여 상기 화소를 다수의 도메인으로 분할하는 도메인 규제 수단을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 17.

제16항에서,

상기 도메인 규제 수단은 절개부인 액정 표시 장치.

청구항 18.

제12항에서,

상기 박막 트랜지스터 표시판은 상기 게이트 전극과 상기 소스 및 드레인 전극 사이에 형성되어 있는 반도체를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 19.

제18항에서,

상기 반도체는 상기 데이터선의 하부까지 연장되어 있는 액정 표시 장치.

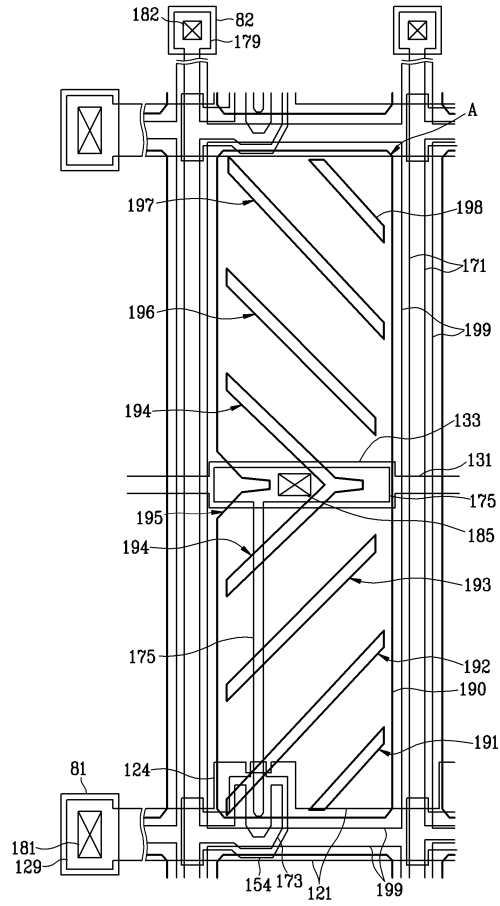
청구항 20.

제19항에서,

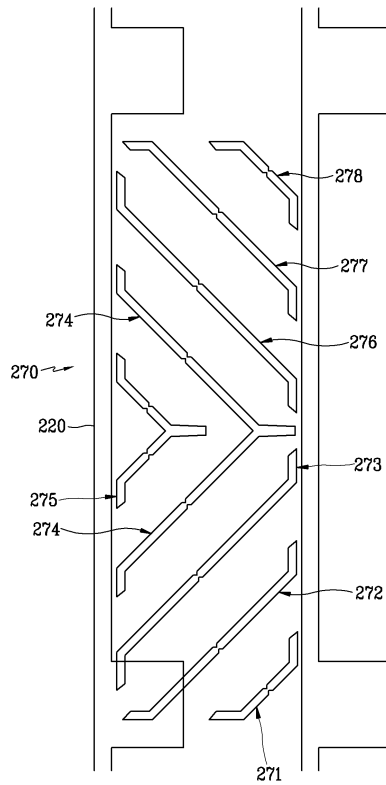
상기 소스 전극과 상기 드레인 전극 사이의 채널부를 제외한 상기 반도체는 상기 데이터선과 상기 드레인 전극과 동일한 패턴을 가지는 액정 표시 장치.

도면

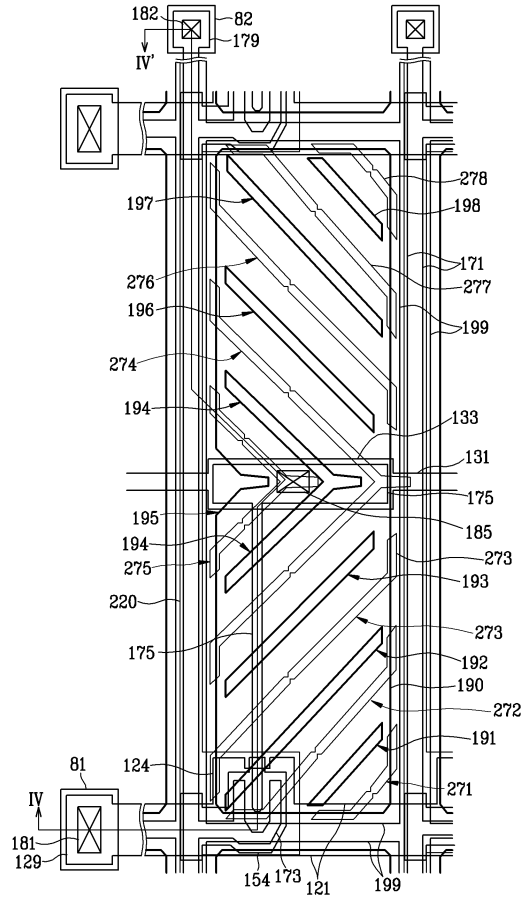
도면1



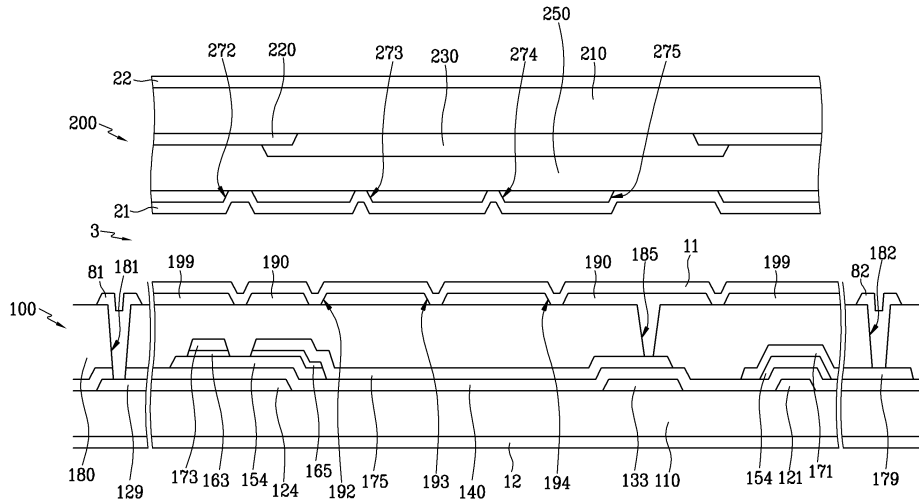
도면2



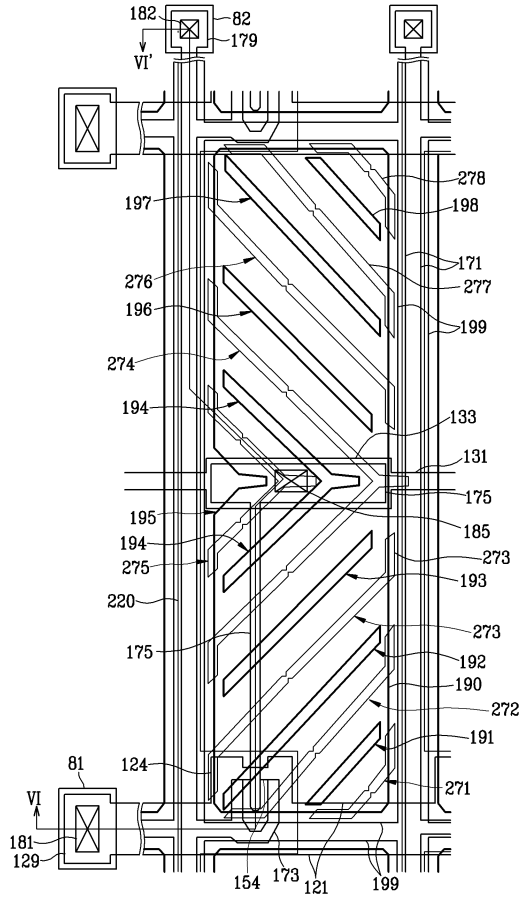
도면3



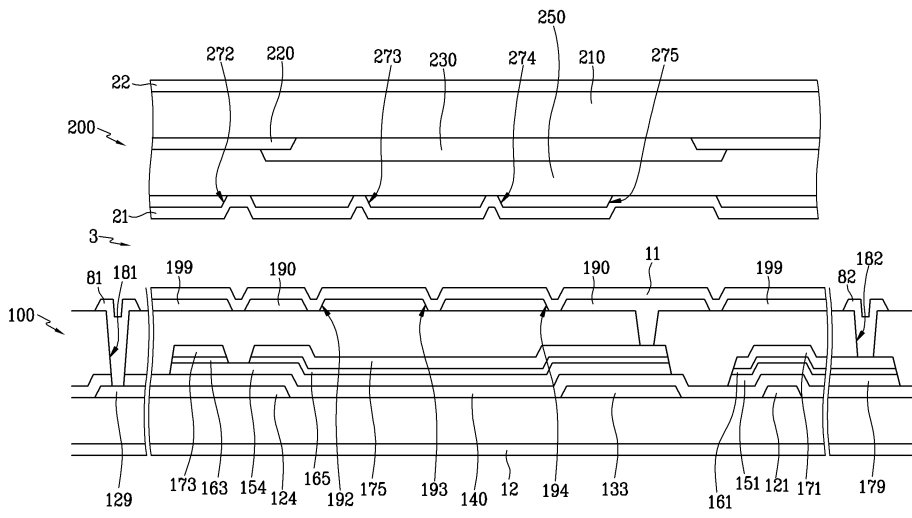
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	多畴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	KR1020060018400A	公开(公告)日	2006-03-02
申请号	KR1020040066755	申请日	2004-08-24
[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	KIM DONGGYU		
发明人	KIM,DONGGYU		
IPC分类号	G02F1/136		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/136213 G02F1/136286 H01L27/124 H01L27/1255		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在根据本发明实施例的薄膜晶体管面板中，在绝缘基板上形成用于传输扫描信号的栅极线，并形成覆盖栅极线的栅极绝缘膜。在栅电极的栅极绝缘膜上形成半导体，并且在半导体上形成与栅极线交叉并传输视频信号的数据线和漏电极。在数据线和半导体上形成由有机材料制成的保护膜。像素电极形成在由保护膜上的栅极线 and 数据线限定的像素上。栅极线和数据线形成公共电压的辅助电极。此时，像素电极的角部具有倒角结构。1 指数方面 液晶显示，倒角，像素电极，分辨率

