



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0035224
(43) 공개일자 2007년03월30일

(21) 출원번호 10-2005-0089829
(22) 출원일자 2005년09월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 도희욱
경기도 수원시 팔당구 인계동 1007-5번지 1층
엄운성
경기도 용인시 상현동 쌍용아파트 216동 1702호
창학선
경기도 용인시 풍덕천동 동부아파트 103동 203호
유승후
경기도 성남시 분당구 수내동 로얄팰리스 하우스빌 B동 1202호
김현욱
경기도 용인시 기흥읍 농서리 산 24번지
손지원
서울특별시 용산구 이태원2동 223-1번지
최낙초
서울특별시 양천구 신월4동 431-6번지

(74) 대리인 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명에 따른 액정 표시 장치는 화소 전극, 화소 전극과 마주하는 공통 전극, 화소 전극과 공통 전극 사이에 위치한 액정층, 공통 전극 위에 형성되어 있으며 능선 및 사면을 포함하는 경사 부재, 그리고 경사 부재는 화소 전극과 대응하는 화소부 경사 부재와 이웃하는 화소부 경사 부재를 연결하는 연결 경사 부재를 포함한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

화소 전극,

상기 화소 전극과 마주하는 공통 전극,

상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치한 액정층,

상기 공통 전극 위에 형성되어 있으며 능선 및 사면을 포함하는 경사 부재, 그리고

상기 경사 부재는 화소 전극과 대응하는 화소부 경사 부재와 이웃하는 화소부 경사 부재를 연결하는 연결 경사 부재를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 화소 전극은 서로 마주하는 한 쌍의 제1 주 변과 상기 제1 주 변과 연결되어 있으며 서로 마주하는 한 쌍의 제2 주 변을 가지고,

상기 제2 주 변은 톱니 모양의 돌출부를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 연결 경사 부재는 이웃하는 화소 전극의 간극과 대응하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제1항에서,

상기 기판은 상기 기판 위에 형성되어 있는 게이트선,

상기 게이트선과 직교하는 복수의 데이터선,

상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 복수의 박막 트랜지스터, 그리고

상기 박막 트랜지스터는 상기 화소 전극과 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제4항에서,

상기 화소부 경사 부재는 상기 게이트선과 빗각을 이루는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제2항에서,

상기 화소 전극은 상기 제1 주 변과 빗각을 이루는 복수의 절개부를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제6항에서,

상기 돌출부는 상기 절개부와 135° 보다 큰 각도 또는 45° 보다 작은 각도를 이루는 제1변을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제6항에서,

상기 돌출부는 상기 절개부와 평행한 제2변을 더 가지는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제6항에서,

상기 돌출부의 제2변은 상기 절개부의 한 변의 연장선 상에 위치하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제6항에서,

상기 돌출부의 포락선과 상기 제1 주 변은 직사각형을 이루는 액정 표시 장치.

청구항 11.

제10항에서,

상기 직사각형의 모퉁이 중 적어도 하나는 모따기되어 빗변을 이루는 액정 표시 장치.

청구항 12.

제10항에서,

상기 직사각형의 모따기된 빗변은 상기 제1 주 변과 45° 를 이루는 액정 표시 장치.

청구항 13.

제6항에서,

상기 돌출부는 상기 데이터선과 중첩하는 액정 표시 장치.

청구항 14.

제1항에서,

인접한 화소 전극의 인접한 제2 주 변의 돌출부는 서로 맞물리도록 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 15.

제1항에서,

상기 서로 맞물리도록 배치되어 있는 상기 돌출부의 마주하는 변은 서로 나란한 액정 표시 장치.

청구항 16.

제6항에서,

상기 화소 전극은 상기 절개부에 의하여 물리적으로 서로 분리된 적어도 두 개의 부화소 전극을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 17.

제16항에서,

상기 적어도 두 개의 부화소 전극의 전압은 서로 다른 액정 표시 장치.

청구항 18.

제17항에서,

상기 적어도 두 개의 부화소 전극은 용량성 결합되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 19.

제16항에서,

상기 부화소 전극은 박막 트랜지스터와 각각 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 20.

제16항에서,

상기 한 화소 전극에서 각각의 부화소 전극은 서로 다른 데이터선과 연결되어 있으며,

상기 한 화소 전극에서 각각의 부화소 전극은 동일한 게이트선에 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 21.

제16항에서,

상기 한 화소 전극에서 각각의 부화소 전극은 서로 다른 게이트선과 연결되어 있으며,

상기 한 화소 전극에서 각각의 부화소 전극은 동일한 데이터선에 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 22.

제1항에서,

상기 사면의 경사각은 $1-10^\circ$ 인 액정 표시 장치.

청구항 23.

제1항에서,

상기 사면은 꺾여 있는 액정 표시 장치.

청구항 24.

제1항에서,

상기 경사 부재의 두께는 $0.5-2.0\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치.

청구항 25.

제1항에서,

상기 공통 전극 아래에 형성되어 있는 복수의 색필터를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 26.

제25항에서,

상기 공통 전극과 상기 색필터 사이에 형성되어 있는 덮개막을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 27.

제26항에서,

상기 경사 부재는 상기 덮개막과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 액정 표시 장치.

청구항 28.

제26항에서,

상기 경사 부재는 상기 덮개막과 일체로 되어 있는 액정 표시 장치.

명세서

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, 화소 전극과 공통 전극 등 전기장 생성 전극(field generating electrode)이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 들어 있는 액정층 및 표시판 바깥면에 부착되어 있는 편광자를 포함한다. 액정 표시 장치는 전기장 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전기장을 생성하고, 이를 통하여 액정층의 액정 분자들의 방향을 결정하고 입사광의 편광을 제어함으로써 영상을 표시한다.

이러한 액정 표시 장치 중에서도, 전기장이 인가되지 않은 상태에서 액정 분자의 장축을 표시판에 대하여 수직을 이루도록 배열한 수직 배향 방식(vertically aligned mode)의 액정 표시 장치가 대비비가 크고 기준 시야각이 넓어서 각광받고 있다.

수직 배향 방식의 액정 표시 장치에서 넓은 기준 시야각을 구현하기 위한 구체적인 방법으로는 전기장 생성 전극에 절개부를 형성하는 방법과 전기장 생성 전극 위에 돌기를 형성하는 방법 등이 있다. 절개부 및 돌기는 액정 분자가 기울어지는 방향(tilt direction)을 결정하므로, 이들을 적절하게 배치하여 액정 분자의 경사 방향을 여러 방향으로 분산시킴으로써 기준 시야각을 넓힐 수 있다.

한편, 액정 분자의 경사 방향은 편광자의 편광 방향과 45°를 이루는 것이 가장 광효율이 좋은 것으로 알려져 있고 편광자는 편광 방향이 게이트선 또는 데이터선과 평행 또는 수직이 되도록 부착하는 것이 일반적이다. 이에 따라 절개부나 돌기는 게이트선 및 데이터선과 45°를 이루면서 뻗도록 형성한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나 화소 전극이 게이트선 및 데이터선과 평행한 직사각형 형태인 액정 표시 장치에서는 인접한 화소 전극 사이에 생기는 전기장으로 인하여 액정 분자의 배열이 호트러저 텍스처(texture)가 발생하고 이에 따라 투과율이 줄어들 수 있다.

또한 이러한 텍스처를 줄이기 위하여 공통 전극의 절개부에 화소 전극의 변과 중첩하는 부분을 두기도 하는데 이 경우 개구율이 감소할 수 있다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 개구율 및 투과율을 높이는 것이다.

발명의 구성

상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 화소 전극, 화소 전극과 마주하는 공통 전극, 화소 전극과 공통 전극 사이에 위치한 액정층, 공통 전극 위에 형성되어 있으며 능선 및 사면을 포함하는 경사 부재, 그리고 경사 부재는 화소 전극과 대응하는 화소부 경사 부재와 이웃하는 화소부 경사 부재를 연결하는 연결 경사 부재를 포함한다.

화소 전극은 서로 마주하는 한 쌍의 제1 주 변과 제1 주 변과 연결되어 있으며 서로 마주하는 한 쌍의 제2 주 변을 가지고, 제2 주 변은 톱니 모양의 돌출부를 포함할 수 있다.

연결 경사 부재는 이웃하는 화소 전극의 간극과 대응할 수 있다.

기관은 기관 위에 형성되어 있는 게이트선, 게이트선과 직교하는 복수의 데이터선, 게이트선 및 데이터선과 연결되어 있는 복수의 박막 트랜지스터, 그리고 박막 트랜지스터는 화소 전극과 연결되어 있을 수 있다.

화소부 경사 부재는 게이트선과 빗각을 이룰 수 있다.

화소 전극은 제1 주 변과 빗각을 이루는 복수의 절개부를 포함할 수 있다.

돌출부는 절개부와 135°보다 큰 각도 또는 45°보다 작은 각도를 이루는 제1변을 가질 수 있다.

돌출부는 절개부와 평행한 제2변을 더 가질 수 있다.

돌출부의 제2변은 절개부의 한 변의 연장선 상에 위치할 수 있다.

돌출부의 포락선과 제1 주 변은 직사각형을 이룰 수 있다.

직사각형의 모퉁이 중 적어도 하나는 모따기되어 빗변을 이룰 수 있다.

직사각형의 모따기된 빗변은 제1 주 변과 45°를 이룰 수 있다.

돌출부는 데이터선과 중첩할 수 있다.

인접한 화소 전극의 인접한 제2 주 변의 돌출부는 서로 맞물리도록 배치되어 있을 수 있다.

서로 맞물리도록 배치되어 있는 돌출부의 마주하는 변은 서로 나란할 수 있다.

화소 전극은 절개부에 의하여 물리적으로 서로 분리된 적어도 두 개의 부화소 전극을 포함할 수 있다.

적어도 두 개의 부화소 전극의 전압은 서로 다를 수 있다.

적어도 두 개의 부화소 전극은 용량성 결합되어 있을 수 있다.

부화소 전극은 박막 트랜지스터와 각각 연결되어 있을 수 있다.

한 화소 전극에서 각각의 부화소 전극은 서로 다른 데이터선과 연결되어 있으며, 한 화소 전극에서 각각의 부화소 전극은 동일한 게이트선에 연결되어 있을 수 있다.

한 화소 전극에서 각각의 부화소 전극은 서로 다른 게이트선과 연결되어 있으며, 한 화소 전극에서 각각의 부화소 전극은 동일한 데이터선에 연결되어 있을 수 있다.

사면의 경사각은 1-10°일 수 있으며, 사면은 꺾여 있을 수 있다.

경사 부재의 두께는 0.5-2.0 μ m일 수 있으며, 공통 전극 아래에 형성되어 있는 복수의 색필터를 더 포함할 수 있다.

공통 전극과 색필터 사이에 형성되어 있는 덮개막을 더 포함할 수 있다.

경사 부재는 덮개막과 공통 전극 사이에 위치할 수 있다.

경사 부재는 덮개막과 일체로 되어 있을 수 있다.

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 도 1 내지 도 5를 참고하여 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 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고, 도 3은 도 1의 액정 표시 장치용 공통 전극 표시판의 배치도이고, 도 4는 도 1의 액정 표시 장치를 IV-IV 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 5는 도 1의 액정 표시 장치를 V-V 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다. 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 경사 부재의 단면도이다.

도 1 내지 도 5를 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200) 및 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.

먼저, 도 1, 도 2, 도 4 및 도 5를 참고하여 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 설명한다.

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 게이트선(121)은 아래 위로 돌출한 복수의 게이트 전극(gate electrode)(124)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위한 넓은 끝 부분(129)을 포함한다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동 회로(도시하지 않음)는 기판(110) 위에 부착되는 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(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 뻗은 줄기선과 이로부터 갈라진 복수의 제1, 제2, 제3 및 제4 유지 전극(133a, 133b, 133c, 133d) 집합 및 복수의 연결부(connection)(133e)를 포함한다. 유지 전극선(131) 각각은 인접한 두 게이트선(121) 사이에 위치하며 줄기선은 두 게이트선(121) 중 위쪽에 가깝다.

제1 및 제2 유지 전극(133a, 133b)은 세로 방향으로 뻗으며 서로 마주한다. 제1 유지 전극(133a)은 줄기선에 연결된 고정단과 그 반대 쪽의 자유단을 가지며, 자유단은 돌출부를 포함한다. 제3 및 제4 유지 전극(133c, 133d)은 대략 제1 유지 전극(133a)의 중앙에서 제2 유지 전극(133b)의 하단 및 상단까지 비스듬하게 뻗어 있다. 연결부(133e)는 인접한 유지 전극(133a-133d) 집합 사이에 연결되어 있다. 그러나 유지 전극선(131)의 모양 및 배치는 여러 가지로 변형될 수 있다.

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(Cr), 탄탈륨(Ta) 및 티타늄(Ti) 따위로 만들어질 수 있다. 그러나 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다층막 구조를 가질 수도 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 비저항(resistivity)이 낮은 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어진 다. 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 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 탄탈륨, 티타늄 등으로 만들어진 다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄(합금) 상부막 및 알루미늄(합금) 하부막과 몰리브덴(합금) 상부막을 들 수 있다. 그러나 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 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(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 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-Si로 씀) 또는 다결정 규소(polysilicon) 등으로 만들어진 복수의 선형 반도체(151)가 형성되어 있다. 선형 반도체(151)는 주로 세로 방향으로 뻗으며, 게이트 전극(124)을 향하여 뻗어 나온 복수의 돌출부(projection)(154)를 포함한다. 선형 반도체(151)는 유지 전극선(131)의 연결부(131e) 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 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 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 그 경사각은 30°내지 80°인 것이 바람직하다.

저항 접촉 부재(161, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(data line)(171)과 복수의 드레인 전극(drain electrode)(175) 및 복수의 고립 금속편(isolated metal piece)(178)이 형성되어 있다.

데이터선(171)은 데이터 전압을 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121), 유지 전극선(131)의 줄기선 및 연결부(133e)와 교차한다. 각 데이터선(171)은 게이트 전극(124)을 향하여 뻗어 C자 형으로 굽은 복수의 소스 전극(source electrode)(173)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위한 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 전압을 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 있으며 게이트 전극(124)을 중심으로 소스 전극(173)과 마주한다. 각 드레인 전극(175)은 넓은 한 쪽 끝 부분과 막대형인 다른 쪽 끝 부분을 가지고 있으며, 막대형 끝 부분은 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.

고립 금속편(178)은 제1 유지 전극(133a) 부근의 게이트선(121) 위에 위치한다.

데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 금속편(178)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)과 드레인 전극(175) 및 금속편(178)은 이외에도 여러가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

데이터선(171)과 드레인 전극(175) 및 금속편(178) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 약 30°내지 80°의 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 접촉 저항을 낮추어 준다. 대부분의 곳에서는 선형 반도체(151)가 데이터선(171)보다 좁지만, 앞서 설명하였듯이 유지 전극선(131)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 금속편(178)과 노출된 반도체(151) 부분 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어지며 표면이 평탄할 수 있다. 무기 절연물의 예

로는 질화규소와 산화규소를 들 수 있다. 유기 절연물은 감광성(photosensitivity)을 가질 수 있으며 그 유전 상수(dielectric constant)는 약 4.0이하인 것이 바람직하다. 그러나 보호막(180)은 유기막의 우수한 절연 특성을 살리면서도 노출된 반도체(151) 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), 제1 유지 전극(133a) 자유단의 돌출부를 드러내는 복수의 접촉 구멍(183a) 제1 유지 전극(133a) 고정단 부근의 유지 전극선(131) 일부를 드러내는 복수의 접촉 구멍(183b)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191), 복수의 연결 다리(overpass)(83) 및 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82)가 형성되어 있다. 이들은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.

화소 전극(191)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 데이터 전압이 인가된 화소 전극(191)은 공통 전압(common voltage)을 인가 받는 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(common electrode)(270)과 함께 전기장을 생성함으로써 두 전극(191, 270) 사이의 액정층(3)의 액정 분자(31)의 방향을 결정한다. 이와 같이 결정된 액정 분자(31)의 방향에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 달라진다. 화소 전극(191)과 공통 전극(270)은 축전기[이하 “액정 축전기(liquid crystal capacitor)”라 함]를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다.

화소 전극(191)은 유지 전극선(131)과 중첩하며, 화소 전극(191)의 왼쪽 및 오른쪽 변은 유지 전극(133a, 133b)보다 데이터선(171)에 인접한다. 화소 전극(191) 및 이와 전기적으로 연결된 드레인 전극(175)이 유지 전극선(131)과 중첩하여 이루는 축전기를 유지 축전기(storage capacitor)라 하며, 유지 축전기는 액정 축전기의 전압 유지 능력을 강화한다.

각 화소 전극(191)은 게이트선(121) 또는 데이터선(171)과 거의 평행한 네 개의 주 변을 가지며 네 모퉁이가 모따기 되어 있는(chamfered) 대략 사각형 모양이다. 화소 전극(191)의 모뎀 빗변은 게이트선(121)에 대하여 약 45°의 각도를 이룬다.

화소 전극(191)에는 중앙 절개부(91), 하부 절개부(92a) 및 상부 절개부(92b)가 형성되어 있으며, 화소 전극(191)은 이들 절개부(91-92b)에 의하여 복수의 영역(partition)으로 분할된다. 절개부(91-92b)는 화소 전극(191)을 이등분하는 가상의 가로 중심선에 대하여 거의 반전 대칭을 이룬다.

하부 및 상부 절개부(92a, 92b)는 대략 화소 전극(191)의 오른쪽변에서부터 왼쪽변으로 비스듬하게 뻗어 있으며, 제3 및 제4 유지 전극(133c, 133d)과 각각 중첩한다. 하부 및 상부 절개부(92a, 92b)는 화소 전극(191)의 가로 중심선에 대하여 하반부와 상반부에 각각 위치하고 있다. 하부 및 상부 절개부(92a, 92b)는 게이트선(121)에 대하여 약 45°의 각도를 이루며 서로 수직으로 뻗어 있다.

중앙 절개부(91)는 화소 전극(191)의 가로 중심선을 따라 뻗으며 오른쪽 변 쪽에 입구를 가지고 있다. 중앙 절개부(91)의 입구는 하부 절개부(92a)와 상부 절개부(92b)에 각각 거의 평행한 한 쌍의 빗변을 가지고 있다.

따라서, 화소 전극(191)의 하반부는 하부 절개부(92a)에 의하여 두 개의 영역(partition)으로 나뉘고, 상반부 또한 상부 절개부(92b)에 의하여 두 개의 영역으로 분할된다. 이 때, 영역의 수효 또는 절개부의 수효는 화소 전극(191)의 크기, 화소 전극(191)의 가로변과 세로 변의 길이 비, 액정층(3)의 종류나 특성 등 설계 요소에 따라서 달라질 수 있다.

연결 다리(83)는 게이트선(121)을 가로지르며, 게이트선(121)을 사이에 두고 반대 쪽에 위치하는 접촉 구멍(183a, 183b)을 통하여 유지 전극선(131)의 노출된 부분과 제1 유지 전극(133a) 자유단의 노출된 끝 부분에 연결되어 있다. 유지 전극(133a, 133b)을 비롯한 유지 전극선(131)은 연결 다리(83)와 함께 게이트선(121)이나 데이터선(171) 또는 박막 트랜지스터의 결함을 수리하는 데 사용할 수 있다.

접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 외부 장치와의 접착성을 보완하고 이들을 보호한다.

다음, 도 1, 도 3, 도 4 및 도 5를 참고하여, 공통 전극 표시판(200)에 대하여 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어진 절연 기관(210) 위에 차광 부재(light blocking member)(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 블랙 매트릭스(black matrix)라고도 하며 화소 전극(191) 사이의 빛샘을 막는다. 차광 부재(220)는 화소 전극(191)과 마주하며 화소 전극(191)과 거의 동일한 모양을 가지는 복수의 개구부(opening)(225)를 가진다. 그러나 차광 부재(220)는 데이터선(171)에 대응하는 부분과 박막 트랜지스터에 대응하는 부분으로 이루어질 수 있다. 차광 부재(220)는 크롬 단일막 또는 크롬과 산화 크롬의 이중막으로 이루어지거나 흑색 안료(pigment)를 포함하는 유기막으로 이루어질 수 있다.

기관(210) 위에는 또한 복수의 색필터(color filter)(230)가 형성되어 있다. 색필터(230)는 차광 부재(220)의 개구부(225) 내에 대부분 들어가며 화소 전극(191) 열을 따라서 세로 방향으로 길게 뻗을 수 있다. 각 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 하나를 표시할 수 있으며, 이웃하는 색필터(230)의 가장자리는 중첩될 수 있다.

색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전체 따위로 만들어진 공통 전극(270)이 형성되어 있다.

공통 전극(270)과 색필터(230) 사이에는 색필터가 노출되는 것을 방지하고 평탄면을 제공하기 위한 덮개막(250)이 형성되어 있으나, 필요에 따라 생략할 수 있다.

공통 전극(270) 위에는 복수의 경사 부재(slope member)(330a, 330b, 330c, 330d, 330e) 집합이 형성되어 있다. 경사 부재(330a-330e)는 유전체로 만들어지며 그 유전 상수는 액정층(3)의 유전 상수 이하인 것이 바람직하다.

각각의 경사 부재(330a-330e) 집합은 화소 전극(191)과 마주 보는 제1 내지 제4 사선 경사 부재(330a-330e)와 연결 경사 부재(330e)를 포함한다. 제1 내지 제4 사선 경사 부재(330a-330d)는 주변(primary edge)과 부변(secondary edge)을 포함하는 갈매기(chevron)형이다. 주변은 절개부(91-92b)의 빗변 및 화소 전극(191)의 빗변과 실질적으로 평행하며, 절개부(91-92b) 또는 화소 전극(191)의 빗변과 마주 본다. 부변은 게이트선(121) 또는 데이터선(171)과 평행하다. 연결 경사 부재(330e)는 이웃하는 제1 내지 제4 사선 경사 부재(330a-330d)를 연결한다.

각 경사 부재(330a-330e)는 능선과 사면을 포함하며, 도면에서는 점선으로 능선을 도시하였다. 굵은 점선은 제1 내지 제4 사선 경사 부재(330a-330d)의 능선을 나타내고, 가는 점선은 연결 경사 부재(330e)를 나타낸다.

도 1에서 참조 부호가 능선을 지시하고 있으나 실질적으로는 능선을 포함한 제1 내지 제4 사선 경사 부재(330a-330d)를 지시하는 것이다.

경사 부재(330a-330d)를 능선을 중심으로 설명하면, 제1 내지 제4 사선 경사 부재(330a-330d)의 능선은 절개부(91-92b) 사이 또는 절개부(92a, 92b)와 화소 전극(191)의 빗변 사이에 위치하고 절개부(91-92b)와 평행하게 뻗는다. 제3 및 제4 사선 경사 부재(330c, 330d)는 게이트선(121)과 나란한 종단부를 더 포함할 수 있다. 연결 경사 부재(330e)는 제1 사선 경사 부재(330a)와 제3 사선 경사 부재(330c)를 연결하거나 제2 사선 경사 부재(330b)와 제4 사선 경사 부재(330d)를 연결한다. 사면은 능선에서부터 주변에 이르기까지의 면으로서 점차 높이가 낮아진다. 능선의 높이는 약 $0.5\text{--}2.0\mu\text{m}$ 이고 사면의 경사각(θ)은 약 $1\text{--}10^\circ$ 인 것이 바람직하다.

제1 내지 제4 사선 경사 부재(330a-330d)가 차지하는 면적은 화소 전극(191) 면적의 반(1/2) 이상인 것이 바람직하다. 하나의 화소 전극(191)과 대응하는 경사 부재(330a-330e)는 분리되지 않고 바닥이 연결될 수 있다.

경사 부재(330a-330e)의 사면은 다양한 모양을 가질 수 있는데, 도 6a 및 도 6b에서 보는 바와 같이 중간에 꺾어질 수 있다. 도 6a에 도시한 예에서는 사면의 경사도가 바닥 부근에서는 $\alpha = 10^\circ$ 이하인 것이 바람직하고, 그 위로는 $\beta = 5^\circ$ 이하인 것이 바람직하다. 그리고 도 6b에 도시한 예에서는 사면의 경사도가 $\alpha = 10^\circ$ 이하이고, $\beta = 10^\circ$ 이하이나, $\gamma = 10^\circ$ 이상인 것이 바람직하다.

표시판(100, 200)의 안쪽 면에는 배향막(11, 21)이 도포되어 있으며 이들은 수직 배향막일 수 있다. 두 표시판(100, 200)의 바깥쪽 면에는 편광자(12, 22)가 각각 구비되어 있는데, 두 편광자의 투과축은 직교하며 사선 절개부(92a, 92b) 및 경사 부재(330a-330e)의 능선과 대략 45° 의 각도를 이루는 것이 바람직하다. 반사형 액정 표시 장치의 경우에는 두 개의 편광자(12, 22) 중 하나가 생략될 수 있다.

본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 표시판(100, 200) 사이의 간격을 유지하기 위한 간격재(도시하지 않음)와 액정층(3)의 지연값을 보상하기 위한 적어도 하나의 위상 지연막(retardation film)(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다.

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

액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지며, 액정층(3)의 액정 분자(31)는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판의 표면에 대하여 거의 수직을 이루도록 배향되어 있다. 따라서 입사광은 직교 편광자(12, 22)를 통과하지 못하고 차단된다.

공통 전극(270)에 공통 전압을 인가하고 화소 전극(191)에 데이터 전압을 인가하면 표시판(100, 200)의 표면에 거의 수직인 전기장이 생성된다. [앞으로는 화소 전극(191)과 공통 전극(271)을 통틀어 전기장 생성 전극이라 한다.] 액정 분자(31)들은 전기장에 응답하여 그 장축이 전기장의 방향에 수직을 이루도록 방향을 바꾸고자 한다. 이때, 공통 전극(270)의 경사 부재(330a-330e), 화소 전극(191)의 절개부(91-92b)와 화소 전극(191)의 변은 액정 분자(31)들의 눕는 방향 또는 경사 방향(tilt direction)을 결정한다. 이에 대하여 상세하게 설명한다.

액정 분자(31)들은 전기장이 가해지지 않은 상태에서 경사 부재(330a-330e)에 의하여 미리 기울어져 있다(pre-tilted, 선경사). 이렇게 미리 기울어져 있으면 전기장을 인가하였을 때 그 방향으로 기울어지게 되며, 이 경사 방향은 절개부(91-92b)의 변과 화소 전극(191)의 변에 수직이다.

한편, 화소 전극(191)의 절개부(91-92b) 및 화소 전극(191)의 변은 전기장을 왜곡하여 액정 분자(31)의 경사 방향을 결정하는 수평 성분을 만들어낸다. 전기장의 수평 성분 또한 절개부(91-92b)의 변과 화소 전극(191)의 변에 수직이다.

또한, 경사 부재(330a-330e)의 두께 차이 때문에 전기장의 등전위선이 변화하고 이 또한 액정 분자(31)에 기울어지게 하는 힘을 가한다. 이와 같이 기울어지게 하는 힘 또한 절개부(91-92b) 및 경사 부재(330a-330e)에 의하여 결정되는 경사 방향과 일치하며 이는 경사 부재(330a-330e)의 유전 상수가 액정층(3)보다 작을 때 그러하다. 따라서 절개부(91-92b) 및 화소 전극(191)의 빗변에서 먼 액정 분자(31)들도 눕는 방향이 결정되어 액정 분자(31)의 응답 속도가 빨라진다.

한편, 도 1에 도시한 바와 같이, 하나의 절개부 집합(91-92b)과 경사 부재 집합(330a-330d)은 화소 전극(191)을 각각 두 개의 주변을 가지는 복수의 부영역(sub-area)으로 나누는데, 각 부영역의 액정 분자(31)들은 앞서 설명한 경사 방향으로 기울어지며, 기울어지는 방향은 대략 네 방향이다. 이와 같이 액정 분자(31)가 기울어지는 방향을 다양하게 하면 액정 표시 장치의 기준 시야각이 커진다.

그리고 이웃하는 사선 경사 부재(330a-330d)를 연결 경사 부재(330e)로 연결하여 액정 분자(31)의 배향을 강화시킴으로써 화소 전극(191)의 가장자리에서 발생하는 텍스처를 감소시킨다.

이와 같이 화소 전극(191)의 절개부(91-92b)와 경사 부재(330a-330e)만으로도 액정 분자(31)들의 경사 방향을 결정할 수 있으므로, 공통 전극(270)에 절개부를 두지 않을 수 있으며, 이에 따라 제조 공정에서 공통 전극(270)을 패터닝하는 공정을 생략할 수 있다. 또한, 절개부를 생략하면 전하들이 특정한 위치에 축적되지 않으므로, 이들이 편광자로 옮겨가 편광자를 손상하는 것을 방지할 수 있으며 이에 따라 편광자의 손상을 막기 위한 정전기 방전 방지 처리를 생략할 수 있다. 따라서, 절개부의 생략은 액정 표시 장치의 제조 비용을 현저하게 줄일 수 있다.

이제 도 7 및 도 8을 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 8은 도 7의 액정 표시 장치를 VIII-VIII선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 9는 도 7의 액정 표시 장치에서 공통 전극 및 화소 전극만을 도시한 배치도이다.

도 7 및 도 8을 참조하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200) 및 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.

먼저, 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 상세하게 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(121) 및 복수의 유지 전극선(131)이 형성되어 있다.

게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 아래 위로 돌출한 복수의 게이트 전극(124)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위한 넓은 끝 부분(129)을 포함한다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 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. 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 뻗은 줄기선과 이로부터 갈라진 복수의 제1, 제2, 제3 및 제4 유지 전극(133a, 133b, 133c, 133d) 집합 및 복수의 연결부(133e)를 포함한다. 유지 전극선(131) 각각은 인접한 두 게이트선(121) 사이에 위치하며 줄기선은 두 게이트선(121) 중 위쪽에 가깝다.

제1 및 제2 유지 전극(133a, 133b)은 세로 방향으로 뻗으며 서로 마주한다. 제1 유지 전극(133a)은 줄기선에 연결된 고정단과 그 반대 쪽의 자유단을 가지며, 자유단은 돌출부를 포함한다. 제3 및 제4 유지 전극(133c, 133d)은 대략 제1 유지 전극(133a)의 중앙에서 제2 유지 전극(133b)의 하단 및 상단까지 비스듬하게 뻗어 있다. 연결부(133e)는 인접한 유지 전극(133a-133d) 집합 사이에 연결되어 있다. 그러나 유지 전극선(131)의 모양 및 배치는 여러 가지로 변형될 수 있다.

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(Cr), 탄탈륨(Ta) 및 티타늄(Ti) 따위로 만들어질 수 있다. 그러나 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수도 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 비저항이 낮은 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어진다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO 및 IZO와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 탄탈륨, 티타늄 등으로 만들어진다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄 (합금) 상부막 및 알루미늄 (합금) 하부막과 몰리브덴 (합금) 상부막을 들 수 있다. 그러나 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 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(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 만들어진 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소 또는 다결정 규소 등으로 만들어진 복수의 선형 반도체(151)가 형성되어 있다. 선형 반도체(151)는 주로 세로 방향으로 뻗으며, 게이트 전극(124)을 향하여 뻗어 나온 복수의 돌출부(154)를 포함한다. 선형 반도체(151)는 유지 전극선(131)의 연결부(133e) 부근에서 너비가 넓어져 이들을 폭넓게 덮고 있다.

반도체(151) 위에는 복수의 선형 및 섬형 저항성 접촉 부재(161, 165)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161, 165)는 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드로 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 그 경사각은 30°내지 80°인 것이 바람직하다.

저항 접촉 부재(161, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171)과 복수의 드레인 전극(175) 및 복수의 고립 금속편(178)이 형성되어 있다.

데이터선(171)은 데이터 전압을 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121), 유지 전극선(131)의 줄기선 및 연결부(133e)와 교차한다. 각 데이터선(171)은 게이트 전극(124)을 향하여 뻗어 C자 형으로 굽은 복수의 소스 전극(173)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위한 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 전압을 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 있으며 게이트 전극(124)을 중심으로 소스 전극(173)과 마주한다. 각 드레인 전극(175)은 넓은 한 쪽 끝 부분과 막대형인 다른 쪽 끝 부분을 가지고 있으며, 막대형 끝 부분은 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 트랜지스터를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 돌출부(154)에 형성된다.

고립 금속편(178)은 제1 유지 전극(133a) 부근의 게이트선(121) 위에 위치한다.

데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 금속편(178)은 몰리브덴, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속 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)과 드레인 전극(175) 및 금속편(178)은 이외에도 여러가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

데이터선(171)과 드레인 전극(175) 및 금속편(178) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 약 30°내지 80°의 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 접촉 저항을 낮추어 준다. 대부분의 곳에서는 선형 반도체(151)가 데이터선(171)보다 좁지만, 앞서 설명하였듯이 유지 전극선(131)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 금속편(178)과 노출된 반도체(151) 부분 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어지며 표면이 평탄할 수 있다. 무기 절연물의 예로는 질화규소와 산화규소를 들 수 있다. 유기 절연물은 감광성을 가질 수 있으며 그 유전 상수는 약 4.0이하인 것이 바람직하다. 그러나 보호막(180)은 유기막의 우수한 절연 특성을 살리면서도 노출된 반도체(151) 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(182, 185)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(181), 제1 유지 전극(133a) 자유단의 돌출부를 드러내는 복수의 접촉 구멍(183a) 제1 유지 전극(133a) 고정단 부근의 유지 전극선(131) 일부를 드러내는 복수의 접촉 구멍(183b)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(191), 복수의 연결 다리(83) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있다. 이들은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.

화소 전극(191)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 데이터 전압이 인가된 화소 전극(191)은 공통 전압을 인가 받는 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(270)과 함께 전기장을 생성함으로써 두 전극(191, 270) 사이의 액정층(3)의 액정 분자(31)의 방향을 결정한다. 이와 같이 결정된 액정 분자(31)의 방향에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 달라진다. 화소 전극(191)과 공통 전극(270)은 액정 축전기를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다.

화소 전극(191)은 유지 전극선(131)과 중첩한다. 화소 전극(191)은 중앙 절개부(91), 하부 절개부(92a, 93a) 및 상부 절개부(92b, 93b)가 형성되어 있으며, 화소 전극(191)은 이들 절개부(91-93b)에 의하여 복수의 영역으로 분할된다. 절개부(91-93b)는 화소 전극(191)을 이등분하는 가상의 가로 중심선에 대하여 거의 반전 대칭을 이룬다.

하부 및 상부 절개부(92a, 93a, 92b, 93b)는 대략 화소 전극(191)의 오른쪽 변에서부터 화소 전극(191)의 가상의 가로 중심선으로 비스듬하게 뻗어 있거나, 화소 전극(191)의 위쪽 또는 아래쪽 변으로부터 왼쪽 변으로 비스듬하게 뻗어 있다. 하

부 및 상부 절개부(92a, 93a, 92b, 93b)는 화소 전극(191)의 가로 중심선에 대하여 하반부와 상반부에 각각 위치하고 있다. 하부 및 상부 절개부(92a, 93a, 92b, 93b)는 게이트선(121)에 대하여 약 45°의 각도를 이루며 서로 수직으로 뻗어 있다.

중앙 절개부(91)는 화소 전극(191)의 오른쪽 변에 입구를 가지며 왼쪽으로 들어가 오목한 형태이다. 중앙 절개부(91)의 입구는 절개부(92a, 93a)와 상부 절개부(92b, 93b)에 각각 거의 평행한 한 쌍의 빗변을 가지고 있다.

따라서, 화소 전극(191)의 하반부는 하부 절개부(92a, 93b)에 의하여 4개의 영역으로 나뉘고, 상반부 또한 상부 절개부(92b, 93b)에 의하여 4개의 영역으로 분할된다.

이 때, 영역의 수효 또는 절개부의 수효는 화소 전극(191)의 크기, 화소 전극(191)의 가로변과 세로 변의 길이 비, 액정층(3)의 종류나 특성 등 설계 요소에 따라서 달라질 수 있다. 또한, 도 9에서와 같이 이웃하는 화소 전극(191)의 절개부 수가 다를 수 있다. 이는 화소 전극(191)의 간극을 중심으로 간극의 좌, 우에 동일한 표시판의 도메인 분할 수단을 배치하기 위함이다. 이는 하부 표시판(100)의 도메인 분할 수단과 상부 표시판(200)의 도메인 분할 수단이 교대로 배치할 때 도메인이 안정적으로 형성되기 때문이다. 따라서 화소 전극(191)의 간극이 하부 표시판(100)의 도메인 분할 수단으로 볼 때 간극의 좌, 우에 상부 표시판의 도메인 분할 수단이 배치되는 것이 바람직하다. 그러나 간극과 상부 표시판의 도메인 분할 수단이 형성되는 경우에는 간극의 좌, 우에 하부 표시판의 도메인 분할 수단이 배치되는 것이 바람직하다.

도 9를 참조하면, 각 화소 전극(191)은 서로 마주하는 한 쌍의 제1 주 변(193, 194)과 이에 연결되어 있는 한 쌍의 제2 주 변(195, 196)을 가진다. 제1 주 변(193, 194)은 게이트선(121)과 거의 평행하고, 제2 주 변(195, 196)은 데이터선(171)과 거의 평행한 안쪽 및 바깥쪽 포락선(envelope)(951, 952, 961, 962)을 가지며, 제1 주 변(193, 194)과 제2 주 변(195, 196)의 안쪽 또는 바깥쪽 포락선(951, 961, 952, 962)은 대략 직사각형을 이룬다. 화소 전극(191)의 왼쪽 모퉁이는 모따기되어(chamfered) 빗변(193c, 194c)을 이루며, 모판 빗변(193c, 194c)은 게이트선(121)에 대하여 약 45°의 각도를 이룬다.

화소 전극(191)의 제2 주 변(195, 196)은 안쪽 포락선(951, 961) 상에 위치하는 복수의 세로 선분(915, 925)과 이로부터 바깥 쪽으로 돌출한 복수의 톱니(910, 920)를 가지며 화소 전극(191)의 가로 중심선에 대하여 대략 대칭이다.

각각의 톱니(910, 920)는 서로 마주하는 제1 빗변(911, 921) 및 제2 빗변(912, 922), 그리고 이들을 연결하며 바깥쪽 포락선(952, 962) 상에 위치하는 윗변(913, 923)을 가진다. 제1 빗변(911, 921)은 세로 선분(915, 925)과 약 135°보다 큰 둔각을 이루며 만나고, 제2 빗변(912, 922)은 세로 선분(915, 925)과 약 45°의 각도를 이루며, 제1 빗변(911, 921)과 제2 빗변(912, 922)의 연장선은 약 45°보다 작은 예각을 이루면서 서로 만난다. 또한, 제2 빗변(912, 922)은 하부 및 상부 절개부(92a, 93a, 92b, 93b)와 실질적으로 평행하며 절개부(92a, 93a, 92b, 93b)의 연장선 상에 있고, 제1 빗변(911, 921)은 하부 및 상부 절개부(92a, 93a, 92b, 93b)와 약 45°보다 작은 각도 또는 135°보다 큰 각도를 이룬다.

톱니(910, 920)의 윗부분, 즉 윗변(913, 923) 부근은 데이터선(171)과 중첩하며, 데이터선(171)을 중심으로 왼쪽에 위치한 화소 전극(191)의 오른쪽 변(196)의 톱니(920)와 오른쪽에 위치한 화소 전극(191)의 톱니(910)는 맞물리도록 배치되어 있다. 또한, 서로 맞물리는 톱니(910, 920)의 마주하는 변은 서로 평행하다.

화소 전극(191)에서 톱니(910, 920)의 수효는 절개부(91-93b)에 의하여 나뉘는 화소 전극(191) 영역의 수효 또는 절개부의 수효와 밀접한 관련이 있으며, 화소 전극(191) 영역의 수효 및 톱니(910, 920)의 수효는 화소 전극(191)의 크기, 화소 전극(191)의 가로변과 세로 변의 길이 비, 액정층(3)의 종류나 특성 등 설계 요소에 따라서 달라질 수 있다.

연결 다리(83)는 게이트선(121)을 가로지르며, 게이트선(121)을 사이에 두고 반대 쪽에 위치하는 접촉 구멍(183a, 183b)을 통하여 유지 전극선(131)의 노출된 부분과 제1 유지 전극(133a) 자유단의 노출된 끝 부분에 연결되어 있다. 유지 전극(133a, 133b)을 비롯한 유지 전극선(131)은 연결 다리(83)와 함께 게이트선(121)이나 데이터선(171) 또는 박막 트랜지스터의 결함을 수리하는 데 사용할 수 있다.

접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.

다음, 공통 전극 표시판(200)에 대하여 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어진 절연 기관(210) 위에 차광 부재(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 블랙 매트릭스라고도 하며 화소 전극(191) 사이의 빛샘을 막는다. 차광 부재(220)는 화소 전극(191)과 마주하며 대략 직사각형 모양인 복수의 개구부를 가지고 있다. 차광 부재(220)에서 데이터선(171)과 대응하는 부분의 너비는 데이터선(171)의 너비와 거의 동일하며 [단, 표시판(100, 200)의 정렬 오차를 고려할 수 있음], 차광 부재(220)는 데이터선(171) 바깥으로 빠져나온 맞물리는 톱니(910, 920) 사이의 공간을 가리는 확장부를 포함한다. 차광 부재(220)는 박막 트랜지스터에 대응하는 부분을 더 포함할 수 있다.

기관(210) 위에는 또한 복수의 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230)는 차광 부재(230)로 둘러싸인 영역 내에 대부분 존재하며, 화소 전극(191) 열을 따라서 세로 방향으로 길게 뻗을 수 있다. 각 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색 중 하나를 표시할 수 있다.

색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 덮개막(250)이 형성되어 있다. 덮개막(250)은 (유기) 절연물로 만들어질 수 있으며, 색필터(230)가 노출되는 것을 방지하고 평탄면을 제공한다. 덮개막(250)은 생략할 수 있다.

덮개막(250) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO, IZO 등의 투명한 도전체 따위로 만들어진 다.

공통 전극(270) 위에는 복수의 경사 부재 집합(71, 72a, 72b, 73a, 73b, 75)이 형성되어 있다. 경사 부재(71-75)는 유전체로 만들어지며 그 유전 상수는 액정층(3) 이하인 것이 바람직하다.

각각의 경사 부재(71-75)는 중앙 경사 부재(71), 사선 경사 부재(72a, 72b, 73a, 73b)와 연결 경사 부재(75)를 포함한다. 경사 부재(71-74b)는 도 1 내지 도 5의 실시예에서와 같이, 주변과 부변을 포함하는 평행 사변형 또는 갈매기형이다. 주변은 절개부(91-93b)의 빗변 및 화소 전극(191)의 빗변과 실질적으로 평행하며, 절개부(91-93b) 또는 화소 전극(191)의 빗변과 마주 본다. 부변은 게이트선(121) 또는 데이터선(171)과 평행하다. 연결 경사 부재(75)는 화소 전극(191)의 간극과 대응하며 간극과 나란하다. 그리고 이웃하는 사선 경사 부재(71-73b)를 연결한다.

또한, 각 경사 부재(71, 72a, 72b, 73a, 73b, 75)는 제1 내지 도 5의 실시예에서와 같이, 능선과 사면을 포함하며, 도면에서는 점선으로 능선을 도시하였다.

경사 부재(71-75)를 능선을 중심으로 설명하면, 중앙 경사 부재(71)의 능선은 화소 전극(191)의 가로 중심선을 따라 뻗어 있는 가로부와 가로부의 한쪽 끝으로부터 화소 전극(191)의 오른쪽 변을 향하여 뻗은 사선부를 포함한다. 사선부는 화소 전극(191)의 중앙 절개부(91)의 빗변과 중첩한다.

하부 및 상부 경사 부재(72a, 73a, 72b, 73b)의 능선은 화소 전극(191)의 절개부(91-93b) 사이 또는 절개부(93a, 93b)와 화소 전극(191)의 빗변 사이에 위치하거나 화소 전극의 모판 빗변과 중첩하고 절개부(91-93b)와 평행하게 뻗는다. 사면은 능선에서부터 주변에 이르기까지의 면으로서 점차 높이가 낮아진다. 능선의 높이는 약 0.5-2.0 μ m이고 사면의 경사각(θ)은 약 1-10°인 것이 바람직하다. 경사 부재(71, 72a, 72b, 73a, 73b, 75)의 수효 또한 설계 요소에 따라 달라질 수 있다.

공통 전극(270) 위에는 절연 물질로 이루어져 있으며, 두 표시판(100, 200) 사이의 간격을 일정하게 유지하기 위한 간격재(320)가 형성되어 있다.

표시판(100, 200)의 안쪽 면에는 배향막(11, 21)이 도포되어 있으며 이들은 수직 배향막일 수 있다. 표시판(100, 200)의 바깥쪽 면에는 편광자(12, 22)가 구비되어 있는데, 두 편광자(12, 22)의 편광축은 직교하며 사선 절개부(92a, 93a, 92b, 93b) 및 경사 부재(71-73b)와 대략 45°의 각도를 이루는 것이 바람직하다. 반사형 액정 표시 장치의 경우에는 두 개의 편광자(12, 22) 중 하나가 생략될 수 있다.

본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정층(3)의 지연을 보상하기 위한 위상 지연막(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 액정 표시 장치는 또한 편광자(12, 22), 위상 지연막, 표시판(100, 200) 및 액정층(3)에 빛을 공급하는 조명부(backlight unit)(도시하지 않음)를 포함할 수 있다.

액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지며, 액정층(3)의 액정 분자(31)는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판(100, 200)의 표면에 대하여 거의 수직을 이루도록 배향되어 있다. 따라서 입사광은 직교 편광자(12, 22)를 통과하지 못하고 차단된다.

공통 전극(270)에 공통 전압을 인가하고 화소 전극(191)에 데이터 전압을 인가하면 표시판(100, 200)의 표면에 거의 수직인 주 전기장이 생성된다. 액정 분자(31)들은 전기장에 응답하여 그 장축이 전기장의 방향에 수직을 이루도록 방향을 바꾸고자 한다.

도 9를 참고하면, 하나의 절개부 집합(91, 92a, 92b, 93a, 93b) 및 경사 부재 집합(71, 72a, 72b, 73a, 73b, 75)은 화소 전극(191)을 복수의 부영역으로 구획하며, 각 부영역은 화소 전극(191)의 제1 주 변(193, 194)과 빗각을 이루는 두 개의 주 변과 화소 전극(191)의 변(193-196)의 일부인 부 변을 가진다. 각 부영역의 주 변 중 하나는 화소 전극(191) 절개부(91-93b)의 한 변과 톱니(910, 920)의 제2 빗변(912, 922)이 합쳐져 이루어지거나 모판 빗변(193c, 194c)으로 이루어지며, 주 변 중 다른 하나는 공통 전극(270) 경사 부재(71-73b)의 사선부의 한 변 단독으로 이루어지거나 경사 부재(71-73b)의 사선부와 톱니(910, 920)의 제2 빗변(912, 922)이 합쳐져 이루어진다. 따라서 각 부영역의 주 변의 길이는 서로 다르며 인접한 부영역의 인접한 주 변은 서로 어긋나 있다. 각 부영역의 부 변 중 하나는 화소 전극(191) 톱니(910, 920)의 제1 빗변(911, 921)이며, 135° 보다 큰 각도로 주 변과 만난다. 주 변은 편광자(12, 22)의 편광축과 약 45° 를 이루며, 이는 광효율을 최대로 하기 위해서이다.

그런데 주 변이 부 변보다 매우 길고 부 변 중 적어도 하나는 135° 보다 큰 각도로 주 변과 만나므로, 이들 부영역 위의 주 전기장은 주 변에 수직인 수평 성분이 주 변과 평행한 수평 성분에 비하여 매우 크다. 따라서 각 부영역 위의 액정 분자들(31)은 대부분 주 변에 수직인 방향으로 기울어진다.

각 부영역 위의 액정 분자들(31)은 대부분 주 변에 수직인 방향으로 기울어지므로, 기울어지는 방향을 추려보면 대략 네 방향이다. 이와 같이 액정 분자(31)가 기울어지는 방향을 다양하게 하면 액정 표시 장치의 기준 시야각이 커진다.

한편, 화소 전극(191) 사이의 전압 차에 의하여 부차적으로 생성되는 부 전기장(secondary electric field, lateral field) (E_1 , E_2)의 방향은 주로 부영역의 한 부 변, 즉 톱니(910, 920)의 제1 빗변(911, 921)과 수직이다. 따라서 부 전기장(E_1 , E_2)의 방향은 주 전기장의 수평 성분의 방향과 약 15° 보다 작은 각도를 이룬다. 결국 화소 전극(191) 사이의 부 전기장은 액정 분자(31)들의 경사 방향의 결정을 강화하는 쪽으로 작용한다.

이와 같이 화소 전극(191)의 가로변에 절개부(91-93b, 71-73b)와 135° 보다 큰 각도를 이루는 빗변(911, 921)을 가지는 톱니(910, 920)를 둠으로써 화소 전극(191)의 세로 변(195, 196) 부근에서의 주 전기장의 수평 성분의 방향 및 부 전기장의 방향을 부 영역 중앙에서의 주 전기장의 수평 성분 방향과 가깝게 하고, 인접하는 화소 전극(191)의 거리를 가깝게 함으로써 부 전기장의 세기를 세게 하면, 화소 전극(191)의 톱니(910, 920) 부근에 위치하는 액정 분자의 경사 방향이 부 영역 중앙에서의 액정 분자의 경사 방향과 거의 일치하므로 톱니(910, 920) 부근도 유효 표시 영역으로서 활용할 수 있다.

따라서 톱니(910, 920)를 두지 않았을 때에 비하여 유효 표시 영역이 넓어져 투과율이 높아지며, 공통 전극(270)의 절개부(71-73b)에 화소 전극(191)의 세로 변과 중첩하는 부분을 두지 않아도 되므로 개구율이 높아진다.

화소 전극(191)의 절개부(91-93b) 및 화소 전극(191)의 변은 전기장을 왜곡하여 액정 분자(31)의 경사 방향을 결정하는 수평 성분을 만들어낸다. 전기장의 수평 성분 또한 절개부(91-93b)의 변과 화소 전극(191)의 변에 수직이다.

또한, 경사 부재(71-73b, 75)의 두께 차이 때문에 전기장의 등전위선이 변화하고 이 또한 액정 분자(31)에 기울어지게 하는 힘을 가한다. 이와 같이 기울어지게 하는 힘 또한 절개부(91-93b) 및 경사 부재(71-73b, 75)에 의하여 결정되는 경사 방향과 일치하며 이는 경사 부재(71-73b, 75)의 유전 상수가 액정층(3)보다 작을 때 그러하다. 따라서 절개부(91-93b) 및 화소 전극(191)의 빗변에서 먼 액정 분자(31)들도 높은 방향이 결정되어 액정 분자(31)의 응답 속도가 빨라진다.

또한, 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 사이에 형성되는 전기장은 이웃하는 화소 전극(191) 경계부에서 부 영역에서의 액정의 균일한 배향을 방해하는 방향의 부 전기장을 가진다. 따라서 부영역 내부에서 액정의 충돌이 발생하여 액정 배향이 흐트러질 수 있다.

그러나 본 발명의 실시예에서와 같이 두 화소 전극(191)의 제1 빗변(90a)이 서로 마주하는 영역과 대응하는 위치에 연결 경사 부재(75)를 형성하면, 공통 전극(270)과 화소 전극(191) 사이에 형성되는 전기장의 방향이 변화하여 부 영역에서의 액정의 균일한 배향을 강화하는 방향의 부 전기장이 형성되어 액정 충돌이 발생하지 않아 텍스처가 감소한다.

이와 같이 화소 전극(191)의 절개부(91-93b)와 경사 부재(71, 72a, 72b, 73a, 73b, 75)만으로도 액정 분자(31)들의 경사 방향을 결정할 수 있으므로, 공통 전극(270)에 절개부를 두지 않을 수 있으며, 이에 따라 제조 공정에서 공통 전극(270)을 패터닝하는 공정을 생략할 수 있다. 또한, 절개부를 생략하면 전하들이 특정한 위치에 축적되지 않으므로, 이들이 편광자(12, 22)로 옮겨가 편광자(12, 22)를 손상시키는 것을 방지할 수 있으며 이에 따라 편광자(12, 22)의 손상을 막기 위한 정전기 방전 방지 처리를 생략할 수 있다. 따라서, 절개부의 생략은 액정 표시 장치의 제조 비용을 현저하게 줄일 수 있다.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 11는 도 10의 액정 표시 장치를 XI-XI선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 12는 도 10의 일부분을 확대 도시한 배치도이다.

도 10 내지 도 12를 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200) 및 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.

먼저, 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(121) 및 복수의 유지 전극선(131)이 형성되어 있다.

게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 위로 돌출한 복수의 게이트 전극(124)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위한 넓은 끝 부분(129)을 포함한다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 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. 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)과 거의 동일한 거리를 두고 있다. 유지 전극선(131)은 아래위로 확장된 유지 전극(storage electrode)(137)을 포함한다. 그러나 유지 전극선(131)의 모양 및 배치는 여러 가지로 변형될 수 있다.

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(Cr), 탄탈륨(Ta) 및 티타늄(Ti) 따위로 만들어질 수 있다. 그러나 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수도 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 비저항(resistivity)이 낮은 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어진 것이다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO 및 IZO와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 탄탈륨, 티타늄 등으로 만들어진 것이다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄(합금) 상부막 및 알루미늄(합금) 하부막과 몰리브덴(합금) 상부막을 들 수 있다. 그러나 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 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 산화 규소(SiO_x) 따위로 만들어진 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소 또는 다결정 규소 등으로 만들어진 복수의 섬형 반도체(154)가 형성되어 있다. 반도체(154)는 게이트 전극(124) 위에 위치하며, 게이트선(121)의 경계를 덮는 연장부(extension)를 포함한다. 반

도체(154) 위에는 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(163, 165)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163, 165)는 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n⁺ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드로 만들어질 수 있다. 저항성 접촉 부재(163, 165)는 쌍을 이루어 반도체(154) 위에 배치되어 있다.

반도체(154)와 저항성 접촉 부재(163, 165)의 측면 역시 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 30 내지 80° 정도이다.

저항 접촉 부재(163, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171) 및 복수의 드레인 전극(175)이 형성되어 있다.

데이터선(171)은 데이터 전압을 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 위한 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 전압을 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 한쪽 끝 부분(177)과 막대형인 다른 쪽 끝부분을 가지고 있다. 막대형 끝 부분은 U자형으로 형성되어 있는 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 트랜지스터를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널은 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 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) 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(163, 165)는 그 하부의 반도체(151)와 그 위의 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에만 존재하며 접촉 저항을 낮추어 준다.

데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 노출된 반도체(151) 부분 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어지며 표면이 평탄할 수 있다. 무기 절연물의 예로는 질화규소와 산화규소를 들 수 있다. 유기 절연물은 감광성을 가질 수 있으며 그 유전 상수는 약 4.0 이하인 것이 바람직하다. 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(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(191) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있다. 이들은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄 또는 은 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.

화소 전극(191)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 화소 전극(191)은 유지 전극(137)을 비롯한 유지 전극선(131)과 중첩한다.

각 화소 전극(191)은 서로 마주하는 한 쌍의 제1 주 변(193, 194)과 이들 제1 주 변(193, 194)과 연결되어 있으며 복수의 톱니(90)와 이들 톱니(90) 사이를 연결하는 밀변(90c)을 포함하는 제2 주 변을 가진다. 여기서 톱니(90)는 제1 주 변(193, 194)에 대해서 기울어진 제1 빗변(90a)과 제2 빗변(90d) 및 제1 빗변(90a)과 제2 빗변(90d) 사이를 연결하는 윗변(90b)을 가진다. 제1 주 변(193, 194)은 게이트선(121)에 평행하다. 제1 주 변(193, 194)과 제2 주 변은 대략 직사각형을 이루고, 화소 전극(191)의 네 모퉁이는 모따기 되어 게이트선(121)에 대하여 약 45°의 각도를 이룬다.

제1 빗변(90a)은 데이터선(171)과 일부분이 중첩하고 있으며, 이웃하는 두 화소 전극(191)의 제1 빗변(90a)은 서로 마주보고 있으며 평행하다.

화소 전극(191)에는 제1 및 제2 중앙 절개부(91, 92), 하부 사선 절개부(93a, 94a, 95a) 및 상부 사선 절개부(93b, 94b, 95b)가 형성되어 있으며, 화소 전극(191)은 이들 절개부(91-95b)에 의하여 복수의 부영역으로 분할된다. 절개부(91-95b)는 유지 전극선(131)에 대하여 거의 반전 대칭을 이룬다. 하부 및 상부 사선 절개부(93a-95a, 93b-95b)는 대략 화소 전극(191)의 오른쪽 변에서부터 왼쪽 변, 위쪽 변 또는 아래쪽 변으로 비스듬하게 뻗어 있다. 하부 및 상부 사선 절개부(93a-95a, 93b-95b)는 유지 전극선(131)에 대하여 하반부와 상반부에 각각 위치하고 있다. 하부 및 상부 사선 절개부(93a-95a, 93b-95b)는 게이트선(121)에 대하여 약 45°의 각도를 이루며 서로 수직하게 뻗어 있다. 하부 및 상부 사선 절개부(93a-95a, 93b-95b)는 화소 전극(191)의 왼쪽 변 또는 오른쪽 변에 입구를 가지고 있으며, 입구는 오목부(90c)와 연결될 수 있다.

제2 주 변의 톱니(90)를 이루는 제1 빗변(90a)은 화소 전극(191)의 사선 절개부(93a-95a, 93b-95b)와 둔각을 이루고 제2 빗변(90d)은 사선 절개부(93a-95a, 93b-95b)와 거의 나란하다.

제1 중앙 절개부(91)는 유지 전극선(131)을 따라 뻗으며 왼쪽변 쪽에 입구를 가지고 있다. 그리고 제2 중앙 절개부(92)는 다각형으로 화소 전극(191)의 왼쪽 변쪽에 위치한 상, 하 모퉁이가 돌출되어 있다.

따라서, 화소 전극(191)의 하반부는 하부 절개부(93a-95a)에 의하여 4 개의 영역(partition)으로 나누어지고, 상반부 또한 상부 절개부(93b-95b)에 의하여 4 개의 영역으로 분할된다. 이 때, 영역의 수효 또는 절개부의 수효는 화소의 크기, 화소 전극의 가로변과 세로 변의 길이 비, 액정층(3)의 종류나 특성 등 설계 요소에 따라서 달라질 수 있다.

접촉 보조 부재(81, 82)는 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 각각 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 데이터선(171) 및 게이트선(121)의 끝 부분(179, 129)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.

다음, 공통 전극 표시판(200)에 대하여 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어진 절연 기관(210) 위에 차광 부재(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 데이터선(171)에 대응하는 선형 부분, 일부분이 확장된 확장부와 막막 트랜지스터에 대응하는 면형 부분을 포함하며, 화소 전극(191) 사이의 빗샘을 막고 화소 전극(191)과 마주하는 개구 영역을 정의한다. 그러나 차광 부재(220)는 화소 전극(191)과 마주보며 화소 전극(191)과 거의 동일한 모양을 가지는 복수의 개구부(도시하지 않음)를 가질 수도 있다.

기관(210) 위에는 또한 복수의 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230)는 차광 부재(230)로 둘러싸인 영역 내에 대부분 존재하며, 화소 전극(191) 열을 따라서 세로 방향으로 길게 뻗을 수 있다. 각 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색 중 하나를 표시할 수 있다.

색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 덮개막(250)이 형성되어 있다. 덮개막(250)은 (유기) 절연물로 만들어질 수 있으며, 색필터(230)가 노출되는 것을 방지하고 평탄면을 제공한다. 덮개막(250)은 생략할 수 있다.

덮개막(250) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO, IZO 등의 투명한 도전체 따위로 만들어진 다.

공통 전극(270) 위에는 복수의 경사 부재 집합(71, 72a, 72b, 73a, 73b, 74a, 74b, 75)이 형성되어 있다. 경사 부재 집합(71-75)은 유전체로 만들어지며 그 유전 상수는 액정층(3) 이하인 것이 바람직하다. 하나의 경사 부재 집합(71-75)는 하나의 화소 전극(191)과 마주하며 중앙 경사 부재(71), 제1 내지 제3 하부 경사 부재(72a, 73a, 74a), 제1 내지 제3 상부 경사 부재(72b, 73b, 74b) 및 연결 경사 부재(75)를 포함한다.

각각의 경사 부재(71-75)는 도 1 내지 도 5의 실시예에서와 같이, 주변과 부변을 포함하는 평행 사변형 또는 갈매기형이다. 주변은 절개부(91-95b)의 빗변 및 화소 전극(191)의 빗변과 실질적으로 평행하며, 절개부(91-95b) 또는 화소 전극(191)의 빗변과 마주 본다. 부변은 게이트선(121) 또는 데이터선(171)과 평행하다. 연결 경사 부재(75)는 화소 전극(191)의 간극과 대응하며 간극과 평행하다. 그리고 이웃하는 사선 경사 부재(71-74b)를 연결한다.

또한, 각 경사 부재(71-75)는 제1 내지 도 5의 실시예에서와 같이, 능선과 사면을 포함하며, 도면에서는 점선으로 능선을 도시하였다. 굽은 점선은 중앙 경사 부재(71) 및 하부 및 상부 경사 부재(72a-74b)의 능선을 나타내고, 가는 점선은 연결 경사 부재(75)를 나타낸다.

경사 부재에 대해서 능선을 중심으로 설명하면, 각 경사 부재(71-74b)의 능선은 화소 전극(191)의 하부 절개부(93a, 94a, 95a) 또는 상부 절개부(93b, 94b, 95b)와 평행하게 뻗은 적어도 하나의 사선부를 포함한다.

제1 하부 및 제1 상부 사선 경사 부재(72a, 73a)는 화소 전극(191)의 오른쪽 변과 인접한 가로 중심선으로부터 화소 전극(191)의 왼쪽 변으로 비스듬하게 뻗으며, 제2 하부 및 제2 상부 사선 경사 부재(73a, 73b)는 화소 전극(191)의 오른쪽 변으로부터 화소 전극(191)의 왼쪽 위 또는 아래 모퉁이로 뻗어 있다. 그리고, 제3 하부 및 제3 상부 사선 경사 부재(74a, 74b)는 화소 전극(191)의 오른쪽 변으로부터 화소 전극(191)의 위쪽 또는 아래쪽 변으로 뻗으며 제3 하부 및 제3 상부 사선 경사 부재(74a, 74b)의 각 끝에서부터 화소 전극(191)의 변을 따라 중첩하면서 뻗은 종단 가로부를 포함한다. 종단 가로부는 사선 경사 부재(74a, 74b)와 둔각을 이룬다.

중앙 경사 부재(71)는 중앙 가로부, 한 쌍의 사선부를 포함한다. 중앙 가로부는 대략 화소 전극(191)의 가로 중심선과 중첩하여 가로로 길게 형성되어 있으며, 중앙 가로부의 끝에서 화소 전극(191)의 왼쪽 변을 향하여 각각 하부 및 상부 사선 경사 부재(72a-74b)와 거의 나란하게 뻗는다.

중앙 경사 부재(71) 중 사선부의 한쪽 끝과 이웃 화소 전극의 제2 하부 경사 부재(73a)의 한쪽 끝, 중앙 경사 부재(71)의 사선부의 다른쪽 끝과 이웃 화소 전극의 제2 상부 경사 부재(73b)의 한쪽 끝, 제1 하부 사선 경사 부재(72a)의 한쪽 끝과 이웃 화소 전극의 제3 하부 사선 경사 부재(74a)의 한쪽 끝 및 제1 상부 사선 경사 부재(72b)의 한쪽 끝과 이웃 화소 전극의 제3 상부 사선 경사 부재(74b)의 한쪽 끝은 각각 연결 경사 부재(75)로 연결되어 있다. 연결 경사 부재(75)는 화소 전극(191)의 제1 빗변(90a)과 평행하며 데이터선(171)과 대응하는 부분에 위치한다.

사면은 능선에서부터 주변에 이르기까지의 면으로서 점차 높이가 낮아진다. 능선의 높이는 약 $0.5\text{--}2.0\mu\text{m}$ 이고 사면의 경사각(θ)은 약 $1\text{--}10^\circ$ 인 것이 바람직하다.

경사 부재(71-74b)가 차지하는 면적은 화소 전극(191) 면적의 반(1/2) 이상인 것이 바람직하다. 하나의 화소 전극(191)과 대응하는 경사 부재(71-74b)는 분리되지 않고 바닥이 연결될 수 있다.

이와 같이 화소 전극(191)의 변 중 데이터선(171)과 인접하는 변을 톱니 모양으로 형성하면, 도 7 내지 도 9의 실시예에서 설명한 바와 같이, 이웃하는 화소 전극(191) 사이에 형성되는 부 전기장은 부 영역에서의 액정의 배향을 강화하는 방향이 된다. 또한 이웃하는 두 화소 전극(191)의 제1 빗변(90a)이 마주하는 영역과 대응하는 위치에 연결 경사 부재(75)를 둬으로써 부 영역에서의 액정의 배향을 더욱 강화할 수 있다.

경사 부재(71-75)의 수효 및 방향 또한 설계 요소에 따라 달라질 수 있다.

표시판(100, 200)의 안쪽 면에는 배향막(11, 21)이 도포되어 있으며 이들은 수직 배향막일 수 있다. 표시판(100, 200)의 바깥쪽 면에는 편광자(12, 22)가 구비되어 있는데, 두 편광자(12, 22)의 투과축은 직교하며 이중 한 투과축은 게이트선(121)에 대하여 나란한 것이 바람직하다. 반사형 액정 표시 장치의 경우에는 두 개의 편광자(12, 22) 중 하나가 생략될 수 있다.

액정 표시 장치는 편광자(12, 22), 표시판(100, 200) 및 액정층(3)에 빛을 공급하는 조명부(도시하지 않음)를 포함할 수 있다.

액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지며, 액정층(3)의 액정 분자는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판(100, 200)의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있다. 따라서 입사광은 직교 편광자(12, 22)를 통과하지 못하고 차단된다.

이상의 실시예들은 다음에 설명하는 실시예에서도 동일하게 사용할 수 있다.

다음, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 13 및 도 14를 참고하여 상세하게 설명한다.

도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 14는 도 13의 액정 표시 장치를 XIV-XIV 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 13 및 도 14에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치 또한 서로 마주하는 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200), 이들 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3) 및 표시판(100, 200) 바깥면에 부착되어 있는 한 쌍의 편광자(12, 22)를 포함한다.

본 실시예에 따른 표시판(100, 200)의 층상 구조는 대개 도 7 및 도 8에 도시한 것과 동일하다.

박막 트랜지스터 표시판(100)을 보면, 기판(110) 위에 복수의 게이트선(121) 및 복수의 유지 전극선(131)이 형성되어 있다. 게이트선(121)은 복수의 게이트 전극(124)과 끝 부분(129)을 포함하며, 유지 전극선(131)은 복수의 유지 전극(133a-133d) 및 복수의 연결부(133e)를 포함한다. 게이트선(121) 및 유지 전극선(131) 위에는 게이트 절연막(140), 돌출부(154)를 포함하는 복수의 선형 반도체(151), 돌출부(163)를 포함하는 복수의 선형 저항성 접촉 부재(161) 및 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(165)가 차례로 형성되어 있다.

저항성 접촉 부재(161, 165) 위에는 소스 전극(173) 및 끝 부분(179)을 포함하는 복수의 데이터선(171), 복수의 드레인 전극(175) 및 복수의 고립 금속편(178)이 형성되어 있고 그 위에 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 복수의 접촉 구멍(181, 182, 183a, 183b, 185)이 형성되어 있다. 보호막(180) 위에는 절개부(91-92b)를 가지는 복수의 화소 전극(191), 복수의 연결 다리(83) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있으며, 그 위에는 배향막(11)이 형성되어 있다.

공통 전극 표시판(200)에 대하여 설명하자면, 차광 부재(220), 복수의 색필터(230), 덮개막(250), 경사 부재(71-72b)를 가지는 공통 전극(270) 및 배향막(21)이 절연 기판(210) 위에 형성되어 있다.

그러나 도 7 및 도 8에 도시한 액정 표시 장치와 달리, 선형 반도체(151)는 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 그 아래의 저항성 접촉 부재(161, 165)와 실질적으로 동일한 평면 모양이다. 그러나 선형 반도체(151)에는 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이를 비롯하여 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)으로 가리지 않고 노출된 부분이 있다.

또한 고립 금속편(178)의 아래에도 고립 금속편(178)과 실질적으로 동일한 평면 모양의 저항성 접촉 부재(도시하지 않음) 및 섬형 반도체(도시하지 않음)가 형성되어 있다.

이러한 박막 트랜지스터 표시판(100)은 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 금속편(178)과 반도체(151) 및 저항성 접촉 부재(161, 165)를 한 번의 사진 식각 공정으로 형성함으로써 제조한다.

즉, 게이트 절연막(140) 위에 반도체층, 저항성 접촉층, 데이터 금속층을 연속 증착하고, 그 위에 위치에 따라 두께가 다른 감광막을 형성한 후 이를 식각 마스크로 하여 반도체층, 저항성 접촉층, 데이터 금속층을 식각함으로써 도 13 및 도 14에 도시된 박막 트랜지스터 표시판을 제조한다. 여기서 위치에 따라 두께가 다른 감광막은 두께가 작아지는 순서로 제1 부분과 제2 부분을 포함하며, 제1 부분은 데이터선(171), 드레인 전극(171) 및 금속편(178)이 차지하는 배선 영역에 위치하며, 제2 부분은 박막 트랜지스터의 채널 영역에 위치한다.

위치에 따라 감광막의 두께를 달리하는 방법으로 여러 가지가 있을 수 있는데, 예를 들면 광마스크에 투광 영역(light transmitting area) 및 차광 영역(light blocking area) 외에 반투명 영역(translucent area)을 두는 방법이 있다. 반투명 영역에는 슬릿(slit) 패턴, 격자 패턴(lattice pattern) 또는 투과율이 중간이거나 두께가 중간인 박막이 구비된다. 슬릿 패턴을 사용할 때에는, 슬릿의 폭이나 슬릿 사이의 간격이 사진 공정에 사용하는 노광기의 분해능(resolution)보다 작은 것이 바람직하다. 다른 예로는 리플로우가 가능한 감광막을 사용하는 방법이 있다. 즉, 투광 영역과 차광 영역만을 지닌 통상의 노광 마스크로 리플로우 가능한 감광막을 형성한 다음 리플로우시켜 감광막이 잔류하지 않은 영역으로 흘러내리도록 함으로써 얇은 부분을 형성하는 것이다.

이러한 감광막을 식각 마스크로 하여 데이터 금속층, 저항성 접촉층 및 반도체층을 연속 식각하여 데이터 배선의 대략적 모양을 형성한다. 다음, 감광막을 애싱하여 제2 부분을 제거하고, 남은 제1 부분을 식각 마스크로 하여 노출된 데이터 금속층과 저항성 접촉층을 식각함으로써 박막 트랜지스터의 채널부를 형성한다.

이와 같이 하면 한 번의 사진 공정을 줄일 수 있으므로 제조 방법이 간단해진다.

도 1 내지 도 12에 도시한 액정 표시 장치의 많은 특징들이 도 13 및 도 14에 도시한 액정 표시 장치에도 적용될 수 있다.

다음, 도 15를 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치로 도 7의 VIII-VIII선을 잘라 도시한 단면도이다.

도 15에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치 또한 서로 마주하는 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200), 이들 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3) 및 표시판(100, 200) 바깥면에 부착되어 있는 한 쌍의 편광자(12, 22)를 포함한다.

본 실시예에 따른 표시판(100, 200)의 층상 구조는 대개 도 7 및 도 8에 도시한 것과 동일하다.

박막 트랜지스터 표시판(100)을 보면, 기판(110) 위에 복수의 게이트선(121) 및 복수의 유지 전극선(131)이 형성되어 있다. 게이트선(121)은 복수의 게이트 전극(124)과 끝 부분(129)을 포함하며, 유지 전극선(131)은 복수의 유지 전극(133a-133d) 및 복수의 연결부(133e)를 포함한다. 게이트선(121) 및 유지 전극선(131) 위에는 게이트 절연막(140), 돌출부(154)를 포함하는 복수의 선형 반도체(151), 돌출부(163)를 포함하는 복수의 선형 저항성 접촉 부재(161) 및 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(165)가 차례로 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 소스 전극(173) 및 끝 부분(179)을 포함하는 복수의 데이터선(171), 복수의 드레인 전극(175) 및 복수의 고립 금속편(178)이 형성되어 있고 그 위에 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 복수의 접촉 구멍(181, 182, 183a, 183b, 185)이 형성되어 있다. 보호막(180) 위에는 절개부(91-92b)를 가지는 복수의 화소 전극(191), 복수의 연결다리(83) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있으며, 그 위에는 배향막(11)이 형성되어 있다.

공통 전극 표시판(200)에 대하여 설명하자면, 차광 부재(220), 덮개막(250), 경사 부재(71-72b)를 가지는 공통 전극(270) 및 배향막(21)이 절연 기판(210) 위에 형성되어 있다.

그러나 도 7 및 도 8에 도시한 액정 표시 장치와 달리, 공통 전극 표시판(200)에 색필터가 없으며, 그 대신 박막 트랜지스터 표시판(100)의 보호막(180) 하부에 복수의 색필터(230)가 형성되어 있다.

색필터(230)는 화소 전극(191) 옆을 따라 띠 형태로 세로로 길게 뻗어 있으며, 인접한 두 색필터(230)의 경계는 데이터선(171) 위에서 일치한다. 그러나 색필터(230)는 서로 떨어져 있거나, 서로 중첩하여 화소 전극(191) 사이의 빛샘을 막는 차광 부재의 역할을 할 수 있다. 색필터(230)가 서로 중첩하는 경우에는 공통 전극 표시판(200) 위에 차광 부재(220)를 생략할 수 있다.

색필터(230)에는 접촉 구멍(185)이 통과하는 관통 구멍(235)이 형성되어 있으며 관통 구멍(235)은 접촉 구멍(185)보다 크다. 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)이 위치한 주변 영역에는 색필터(230)가 존재하지 않는다.

도 15 도시한 액정 표시 장치도 도 1 내지 도 14에 도시한 액정 표시 장치와 많은 특징들을 공유할 수 있다.

한편, 화소 전극을 두 개로 분리하여 서로 다른 전압을 인가하는 구조의 액정 표시 장치에도 본 발명에 따른 실시예의 특징을 적용할 수 있다.

도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 17은 도 16의 일부분을 확대 도시한 도면이고, 도 18은 도 16의 액정 표시 장치를 XVIII-XVIII선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 19는 도 16의 XIX-XIX선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 16 내지 도 19를 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 표시판(100), 공통 전극 표시판(200), 그리고 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.

박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 상세하게 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(121), 복수의 유지 전극선(131) 및 복수의 용량 전극(capacitive electrode)(136)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 형성되어 있다.

게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 위로 돌출한 복수의 게이트 전극(124)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접촉을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함한다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 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. 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 뻗은 하부 및 상부 줄기선(stem)(131a1, 131a2)을 포함한다. 각 유지 전극선(131)은 인접한 두 게이트선(121) 사이에 위치하며, 하부 줄기선(131a1)은 두 게이트선(121) 중 아래쪽에 가깝고 상부 줄기선(131a2)은 위쪽에 가깝다. 하부 및 상부 줄기선(131a1, 131a2)은 각각 아래위로 확장된 하부 및 상부 유지 전극(137a1, 137a2)을 포함한다.

용량 전극(136)은 가로 방향으로 긴 직사각형 모양이며, 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)과 분리되어 있다. 용량 전극(136)은 한 쌍의 하부 및 상부 유지 전극(137a1, 137a2)의 사이에 위치하고 두 유지 전극(137a1, 137a2)과 거의 동일한 거리를 두고 있으며, 인접한 두 게이트선(121)과도 거의 동일한 거리를 두고 있다. 그러나 유지 전극선(131)의 모양 및 배치는 여러 가지로 변형될 수 있다.

게이트 도전체(121, 131, 136)는 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(Cr), 탄탈륨(Ta) 및 티타늄(Ti) 따위로 만들어질 수 있다. 그러나 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수도 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 비저항(resistivity)이 낮은 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어진 다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO 및 IZO와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 탄탈륨, 티타늄 등으로 만들어진 다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄(합금) 상부막 및 알루미늄(합금) 하부막과 몰리브덴(합금) 상부막을 들 수 있다. 그러나 게이트 도전체(121, 131, 136)는 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

게이트 도전체(121, 131, 136)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30° 내지 약 80°인 것이 바람직하다.

게이트 도전체(121, 131, 136) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 만들어진 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소 등으로 만들어진 복수의 섬형 반도체(154)가 형성되어 있다. 반도체(154)는 게이트 전극(124) 위에 위치하며, 게이트선(121)의 경계를 덮는 연장부를 포함한다. 또한, 유지 전극선(131)의 경계를 덮는 별도의 섬형 반도체가 형성될 수도 있다.

반도체(154) 위에는 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(163, 165)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163, 165)는 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드로 만들어질 수 있다. 저항성 접촉 부재(163, 165)는 쌍을 이루어 반도체(154) 위에 배치되어 있다.

반도체(154)와 저항성 접촉 부재(163, 165)의 측면 역시 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 경사각은 30° 내지 80° 정도이다.

저항성 접촉 부재(163, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171)과 복수의 드레인 전극(175)을 포함하는 데이터 도전체가 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 있으며, 게이트 전극(124)을 중심으로 소스 전극(173)과 마주하는 막대형 끝 부분을 포함한다. 막대형 끝 부분은 U자형으로 구부러진 소스 전극(173)으로 일부 둘러싸여 있다.

각 드레인 전극(175)은 또한 하부, 상부 및 중앙 확장부(expansion)(177a1, 177a2, 176) 및 이들을 연결하는 한 쌍의 연결부(connection)(178a1, 178a2)를 포함한다. 확장부(177a1, 177a2, 176)는 가로 방향으로 긴 직사각형이며, 연결부(178a1, 178a2)는 확장부(177a1, 177a2, 176)의 양쪽에서 이들을 서로 연결하며 데이터선(171)과 거의 평행하다.

하부 및 상부 확장부(177a1, 177a2)는 각각 하부 및 상부 유지 전극(137a1, 137a2)과 중첩한다.

중앙 확장부(176)는 용량 전극(136)과 중첩하며 앞으로 중앙 확장부(176)를 "결합 전극"이라 한다. 결합 전극(176)의 오른쪽 끝 부근에는 접촉 구멍(176H)이 형성되어 있다. 결합 전극(176)은 용량 전극(136)의 모양과 거의 동일하게 만들어진다.

하나의 게이트 전극(124), 하나의 소스 전극(173) 및 하나의 드레인 전극(175)은 반도체(154)와 함께 하나의 박막 트랜지스터를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 반도체(154)에 형성된다.

데이터 도전체(171, 175, 176)는 폴리브덴, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속 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 폴리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 (합금) 상부막의 이중막, 폴리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 (합금) 중간막과 폴리브덴 (합금) 상부막의 삼중막을 들 수 있다. 그러나 데이터 도전체(171, 175)는 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

데이터 도전체(171, 175, 176) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 30° 내지 80° 정도의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다.

저항성 접촉 부재(163, 165)는 그 아래의 반도체(154)와 그 위의 데이터 도전체(171, 175) 사이에만 존재하며 이들 사이의 접촉 저항을 낮추어 준다. 게이트선(121) 위에 위치한 반도체(154)의 연장부는 표면의 프로파일을 부드럽게 함으로써 데이터선(171)이 단선되는 것을 방지한다. 반도체(154)는 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 그 아래의 저항성 접촉 부재(161, 165)와 실질적으로 동일한 평면 모양이다. 그러나 반도체(154)에는 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이를 비롯하여 데이터 도전체(171, 175)로 가리지 않고 노출된 부분이 있다.

데이터 도전체(171, 175) 및 노출된 반도체(154) 부분 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어지며 표면이 평탄할 수 있다. 무기 절연물의 예로는 질화규소와 산화규소를 들 수 있다. 유기 절연물은 감광성을 가질 수 있으며 그 유전 상수는 약 4.0 이하인 것이 바람직하다. 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)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(182) 및 드레인 전극(175)의 하부 및 상부 확장부(177a1, 177a2)를 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(185a1, 185a2)이 형성되어 있다. 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(181) 및 결합 전극(176)의 접촉 구멍(176H)을 관통하여 용량 전극(136)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(186)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(191) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있다. 이들은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.

각 화소 전극(191)은 서로 마주하는 한 쌍의 제1 주 변(193, 194)과 이들 제1 주 변(193, 194)과 연결되어 있으며 복수의 톱니(90)와 이들 톱니(90) 사이를 연결하는 밑변(90c)을 포함하는 제2 주 변을 가진다. 여기서 톱니(90)는 제1 주 변(193, 194)에 대해서 기울어진 제1 빗변(90a)과 제2 빗변(90d) 및 제1 빗변(90a)과 제2 빗변(90d) 사이를 연결하는 윗변(90b)을 가진다. 제1 주 변(193, 194)은 게이트선(121)에 평행하다. 제1 주 변(193, 194)과 제2 주 변은 대략 직사각형을 이루고, 화소 전극(191)의 네 모퉁이는 모따기 되어 게이트선(121)에 대하여 약 45°의 각도를 이룬다. 제1 빗변(90a)은 데이터선(171)과 일부분이 중첩하고 있으며, 이웃하는 두 화소 전극(191)의 제1 빗변(90a)은 서로 마주 보고 있으며 평행하다.

각 화소 전극(191)은 하부 및 상부 간극(93a, 93b)을 사이에 두고 나뉜 하부, 상부 및 중앙 부화소 전극(191a1, 191a2, 191b)을 포함한다. 하부 및 상부 간극(93a, 93b)은 대략 화소 전극(191)의 왼쪽 변에서부터 오른쪽 변으로 비스듬하게 뻗어 있으며, 이에 따라 중앙 부화소 전극(191b)은 대략 직각만큼 회전한 이등변 사다리꼴이 되고 하부 및 상부 부화소 전극(191a1, 191a2)은 대략 직각만큼 회전한 직각 사다리꼴이 된다. 하부 및 상부 간극(93a, 93b)은 게이트선(121)에 대하여 약 45°의 각도를 이루며 서로 수직이다.

하부 및 상부 부화소 전극(191a1, 191a2)은 각각 접촉 구멍(185a1, 185a2)을 통하여 드레인 전극(175)의 하부 및 상부 확장부(177a1, 177a2)와 연결되어 있다.

중앙 부화소 전극(191b)은 접촉 구멍(186)을 통하여 용량 전극(136)과 연결되어 있으며, 결합 전극(176)과 중첩한다. 중앙 부화소 전극(191b)과 용량 전극(136)은 결합 전극(176)과 함께 "결합 축전기"를 이룬다.

중앙 부화소 전극(191b)에는 중앙 절개부(91) 및 제1 상부 및 하부 사선 절개부(92a, 92b)가 형성되어 있고, 하부 부화소 전극(191a1)에는 제2 하부 사선 절개부(94a)가 형성되어 있으며, 상부 부화소 전극(191a2)에는 제2 상부 사선 절개부(94b)가 형성되어 있다. 이들 절개부(91, 92a, 92b, 94a, 94b)는 부화소 전극(191b, 191a1, 191a2)을 복수의 부영역으로 구획한다. 절개부(91, 92a, 92b, 94a, 94b) 및 간극(93a, 93b)(앞으로 간극도 절개부로 표현함)을 포함하는 화소 전극(191)은 용량 전극(136)에 대하여 거의 반전 대칭을 이룬다.

하부 및 상부 사선 절개부(92a-94b)는 대략 화소 전극(191)의 왼쪽 모퉁이, 아래쪽 변 또는 위쪽 변에서부터 오른쪽 변으로 비스듬하게 뻗어 있다. 하부 및 상부 사선 절개부(92a-94b)는 게이트선(121)에 대하여 약 45°의 각도를 이루며 서로 수직으로 뻗어 있다. 하부 및 상부 사선 절개부(92a, 92b, 94a, 94b)는 화소 전극(191)의 왼쪽 변 또는 오른쪽 변에 입구를 가지고 있으며, 입구는 오목부(90c)와 연결될 수 있다.

제2 주 변의 톱니(90)를 이루는 제1 빗변(90a)은 화소 전극(191)의 사선 절개부(92a-94a)와 둔각을 이루고 제2 빗변(90d)은 사선 절개부(92a-94b)와 거의 나란하다.

중앙 절개부(91)는 유지 전극선(131)을 따라 뻗으며 왼쪽변 쪽에 입구를 가지고 있다. 중앙 절개부(91)의 입구는 하부 절개부(92a-94a)와 상부 절개부(92b-94b)에 각각 거의 평행한 한 쌍의 빗변을 가지고 있다.

이 때, 절개부의 수효 또는 영역의 수효는 화소 전극(191a1, 191a2, 191b)의 크기, 화소 전극(191a1, 191a2, 191b)의 가로 변과 세로 변의 길이 비, 액정층(3)의 종류나 특성 등 설계 요소에 따라서 달라질 수 있다.

접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.

공통 전극 표시판(200)에 대하여 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어진 절연 기관(210) 위에 차광 부재(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 데이터선(171)에 대응하는 선형 부분(221), 일부분이 확장된 확장부(222)와 박막 트랜지스터에 대응하는 면형 부분(223)을 포함하며, 화소 전극(191) 사이의 빗샘을 막고 화소 전극(191)과 마주하는 개구 영역을 정의한다. 그러나 차광 부재(220)는 화소 전극(191)과 마주보며 화소 전극(191)과 거의 동일한 모양을 가지는 복수의 개구부(도시하지 않음)를 가질 수도 있다.

기관(210) 위에는 또한 복수의 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230)는 차광 부재(230)로 둘러싸인 영역 내에 대부분 존재하며, 화소 전극(191) 열을 따라서 세로 방향으로 길게 뻗을 수 있다. 각 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색 중 하나를 표시할 수 있다.

색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 덮개막(250)이 형성되어 있다. 덮개막(250)은 (유기) 절연물로 만들어질 수 있으며, 색필터(230)가 노출되는 것을 방지하고 평탄면을 제공한다. 덮개막(250)은 생략할 수 있다.

덮개막(250) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다.

공통 전극(270) 위에는 복수의 경사 부재(71, 72a, 72b, 73a, 73b, 74a, 74b, 75)가 형성되어 있다.

하나의 경사 부재 집합(71-75)은 하나의 화소 전극(191)과 마주 보며 중앙 경사 부재(71), 제1 내지 제3 하부 사선 경사 부재(72a, 72b, 72c), 제1 내지 제3 상부 사선 경사 부재(72b, 73b, 74b) 및 연결 경사 부재(75)를 포함한다. 경사 부재(71-74b) 각각은 화소 전극(191)의 인접 절개부(91, 92, 93a, 93b, 94a, 94b, 95a, 95b) 사이 또는 절개부(91, 92, 93a, 93b, 94a, 94b, 95a, 95b)와 화소 전극(191)의 모따기된 빗변 사이에 배치되어 있다. 또한, 각 경사 부재(71-74b)는 화소 전극(191)의 하부 절개부(93a, 94a, 95a) 또는 상부 절개부(93b, 94b, 95b)와 평행하게 뻗은 적어도 하나의 사선부를 포함한다.

제1 하부 및 제1 상부 사선 경사 부재(72a, 72b)는 대략 화소 전극(191)의 오른쪽 변에서 화소 전극(191)의 왼쪽 변으로 뻗으며, 제2 하부 및 제2 상부 사선 경사 부재(73a, 73b)는 화소 전극(191)의 오른쪽 변으로부터 화소 전극(191)의 왼쪽 위 또는 아래 모퉁이로 뻗어 있다. 그리고, 제3 하부 및 제3 상부 사선 경사 부재(74a, 74b)는 화소 전극(191)의 오른쪽 변으로부터 화소 전극(191)의 위쪽 또는 아래쪽 변으로 뻗으며 제3 하부 및 제3 상부 사선 경사 부재(74a, 74b)의 각 끝에서부터 화소 전극(191)의 변을 따라 중첩하면서 뻗은 종단 가로부를 포함한다. 종단 가로부는 사선 경사 부재(74a, 74b)와 둔각을 이룬다.

중앙 경사 부재(71)는 중앙 가로부, 한 쌍의 사선부를 포함한다. 중앙 가로부는 대략 화소 전극(191)의 오른쪽 변에서부터 유지 전극선(131)을 따라 왼쪽으로 뻗으며, 한 쌍의 사선부는 중앙 가로부의 끝에서 화소 전극(191)의 왼쪽 변을 향하여 각각 하부 및 상부 사선 경사 부재(72a-74b)와 거의 나란하게 뻗는다.

중앙 경사 부재(71) 중 사선부의 한쪽 끝과 이웃 화소 전극의 제2 하부 경사 부재(73a)의 한쪽 끝, 중앙 경사 부재(71)의 사선부의 다른쪽 끝과 이웃 화소 전극의 제2 상부 경사 부재(73b)의 한쪽 끝, 제1 하부 사선 경사 부재(72a)의 한쪽 끝과 이웃 화소 전극의 제3 하부 사선 경사 부재(74a)의 한쪽 끝 및 제1 상부 사선 경사 부재(72b)의 한쪽 끝과 이웃 화소 전극의 제3 상부 사선 경사 부재(74b)의 한쪽 끝은 각각 연결 경사 부재(75)로 연결되어 있다. 연결 경사 부재(75)는 화소 전극(191)의 제1 빗변(90a)과 평행하며 데이터선(171)과 대응하는 부분에 위치한다.

표시판(100, 200)의 안쪽 면에는 배향막(11, 21)이 도포되어 있으며 이들은 수직 배향막일 수 있다. 표시판(100, 200)의 바깥쪽 면에는 편광자(도시하지 않음)가 구비되어 있는데, 두 편광자의 편광축은 직교하며 이중 한 편광축은 게이트선(121)에 대하여 나란한 것이 바람직하다. 반사형 액정 표시 장치의 경우에는 두 개의 편광자 중 하나가 생략될 수 있다.

본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정층(3)의 지연값을 보상하기 위한 위상 지연막(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 위상 지연막은 복굴절성을 가지며 액정층(3)의 위상 지연을 역으로 보상한다.

액정 표시 장치는 편광자, 위상 지연막, 표시판(100, 200) 및 액정층(3)에 빛을 공급하는 조명부(도시하지 않음)를 포함할 수 있다.

액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지며, 액정층(3)의 액정 분자는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있다. 따라서 입사광은 직교 편광자를 통과하지 못하고 차단된다.

도 16 내지 도 19에 도시한 액정 표시 장치에서 유지 전극선(131), 용량 전극(136), 드레인 전극(175)의 확장부(177a1, 177a2, 176) 및 연결부(178a1, 178a2) 등의 불투명 부재와 절개부(91-94b)를 가지는 화소 전극(191)의 투명 부재가 인접한 두 게이트선(121)으로부터 등거리에 있는 용량 전극(136)을 중심으로 대칭으로 배치되어 있다.

이러한 액정 표시 장치에 대해서 도 18을 참고로 좀 더 설명한다.

도 20을 참고하면, 액정 표시 장치의 한 화소는 박막 트랜지스터(Q), 제1 액정 축전기(C_{LCa}) 및 유지 축전기(C_{ST})를 포함하는 제1 부화소, 제2 액정 축전기(C_{LCb})를 포함하는 제2 부화소, 그리고 결합 축전기(C_{cp})를 포함한다.

제1 액정 축전기(C_{LCa})는 한 단자로서 하부 및 상부 부화소 전극(191a1, 191a2)을 포함하고, 다른 한 단자로서 공통 전극(270)의 해당 부분을 포함하며, 두 단자 사이의 액정층(3) 부분을 유전체로서 포함한다. 이와 마찬가지로, 제2 액정 축전기(C_{LCb})는 한 단자로서 중앙 부화소 전극(191b)을 포함하고, 다른 한 단자로서 공통 전극(270)의 해당 부분을 포함하며, 두 단자 사이의 액정층(3) 부분을 유전체로서 포함한다.

유지 축전기(C_{ST})는 한 단자로서 드레인 전극(175)의 하부 및 상부 확장부(177a1, 177a2)를 포함하고, 다른 한 단자로서 하부 및 상부 유지 전극(137a1, 137a2)을 포함하며, 두 단자 사이의 게이트 절연막(140) 부분을 유전체로서 포함한다. 결합 축전기(C_{cp})는 한 단자로서 중앙 부화소 전극(191b)과 용량 전극(136)을 포함하고, 다른 한 단자로서 결합 전극(176)을 포함하며, 두 단자 사이의 보호막(180) 및 게이트 절연막(140) 부분을 유전체로서 포함한다.

제1 액정 축전기(C_{LCa})와 유지 축전기(C_{ST})는 박막 트랜지스터(Q)의 드레인에 연결되어 있으며, 결합 축전기(C_{cp})는 박막 트랜지스터(Q)와 제2 액정 축전기(C_{LCb}) 사이에 연결되어 있다. 공통 전극(270)에는 공통 전압(V_{com})이 인가되며 유지 전극선(131)에도 공통 전압(V_{com})이 인가될 수 있다.

박막 트랜지스터(Q)는 게이트선(121)으로부터의 게이트 신호에 따라 데이터선(171)으로부터의 데이터 전압을 제1 액정 축전기(C_{LCa}) 및 결합 축전기(C_{cp})에 인가하고, 결합 축전기(C_{cp})는 이 전압을 그 크기를 바꾸어 제2 액정 축전기(C_{LCb})에 전달한다.

유지 전극선(131)에 공통 전압(V_{com})이 인가되고 축전기(C_{LCa} , C_{ST} , C_{LCb} , C_{cp})와 그 정전 용량을 동일한 도면 부호로 나타낸다고 하면, 제1 액정 축전기(C_{LCa})에 충전된 전압(V_a)과 제2 액정 축전기(C_{LCb})에 충전된 전압(V_b)은 다음과 같은 관계를 가진다.

$$V_b = V_a [C_{cp} / (C_{cp} + C_{LCb})]$$

$C_{cp} / (C_{cp} + C_{LCb})$ 의 값이 1보다 작기 때문에 제2 액정 축전기(C_{LCb})에 충전된 전압(V_b)은 제1 액정 축전기(C_{LCa})에 충전된 전압(V_a)에 비하여 항상 작다. 이 관계는 유지 전극선(131)의 전압이 공통 전압(V_{com})이 아니라도 마찬가지로 성립한다.

이와 같이, 제1 또는 제2 액정 축전기(C_{LCa} , C_{LCb})의 양단에 전위차가 생기면 표시판(100, 200)의 면에 거의 수직인 전기장이 액정층(3)에 생성된다. 그러면 액정층(3)의 액정 분자들은 전기장에 응답하여 그 장축이 전기장의 방향에 수직을 이루도록 기울어지며, 액정 분자가 기울어진 정도에 따라 액정층(3)에 입사된 빛의 편광의 변화 정도가 달라진다. 이러한 편광의 변화는 편광자(12, 22)에 의하여 투과율 변화로 나타나며 이를 통하여 액정 표시 장치는 영상을 표시한다.

액정 분자가 기울어지는 각도는 전기장의 세기에 따라 달라지는데, 제1 액정 축전기(C_{LCa})의 전압(V_a)과 제2 액정 축전기(C_{LCb})의 전압(V_b)이 서로 다르므로 제1 부화소와 제2 부화소에서 액정 분자들이 기울어진 각도가 다르고 이에 따라 두 부화소의 휘도가 다르다. 따라서 제1 액정 축전기(C_{LCa})의 전압(V_a)과 제2 액정 축전기(C_{LCb})의 전압(V_b)을 적절하게 맞추면 측면에서 바라보는 영상이 정면에서 바라보는 영상에 최대한 가깝게 할 수 있으며 이렇게 함으로써 측면 시인성을 향상할 수 있다.

제1 액정 축전기(C_{LCa}) 전압(V_a)과 제2 액정 축전기(C_{LCb}) 전압(V_b)의 비율은 결합 축전기(C_{cp})의 정전 용량을 변화함으로써 조절할 수 있으며, 결합 축전기(C_{cp})의 정전 용량은 제2 부화소 전극(191b) 및 용량 전극(136)과 결합 전극(176)의 중첩 면적과 거리를 조정함으로써 바꿀 수 있다. 예를 들면, 용량 전극(136)을 없애고 결합 전극(176)을 그 자리로 가져가면 결합 전극(176)과 제2 화소 전극(191b) 사이의 거리를 멀게 할 수 있다. 제2 액정 축전기(C_{LCb}) 전압(V_b)은 제1 액정 축전기(C_{LCa}) 전압(V_a)의 0.6 내지 0.8배인 것이 바람직하다.

이와는 달리, 제2 액정 축전기(C_{LCb})의 전압(V_b)을 제1 액정 축전기(C_{LCa})의 전압(V_a)보다 높일 수도 있는데, 이는 제2 액정 축전기(C_{LCb})를 공통 전압 등과 같은 소정의 전압으로 사전 충전(precharging)함으로써 가능하다.

제1 부화소의 하부 및 상부 화소 전극(191a1, 191a2)과 제2 부화소의 중앙 화소 전극(191b)의 면적 비는 1:0.85~1:1.15 범위인 것이 바람직하며, 각 부화소의 부화소 전극 수효는 달라질 수 있다.

또한 화소 전극(191)의 변 중 데이터선(171)과 인접하는 변을 틱니(90) 모양으로 형성함으로써 이웃하는 화소 전극(191) 사이에 형성되는 부 전기장은 부 영역에서의 액정의 배향을 강화시키는 방향으로 형성된다. 또한 이웃하는 두 화소 전극(191)의 제1 빗변(90a)이 서로 마주하는 영역과 대응하는 위치에 연결 경사 부재(75)를 둠으로써 부 영역에서의 액정의 배향을 더욱 강화할 수 있다.

도 1 내지 도 15에 도시한 액정 표시 장치의 많은 특징들이 도 16 및 도 20에 도시한 액정 표시 장치에도 적용될 수 있다.

도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 22는 도 21의 일부분을 확대 도시한 도면이고, 도 23은 도 21의 액정 표시 장치를 XXIII-XXIII선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 24는 도 21의 액정 표시 장치를 XXIV-XXIV선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 21 내지 도 24를 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시판 조립체는 박막 트랜지스터 표시판(100), 공통 전극 표시판(200), 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.

박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 상세하게 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 복수 쌍의 제1 및 제2 게이트선(121a, 121b)과 복수의 유지 전극선(131)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 형성되어 있다.

제1 및 제2 게이트선(121a, 121b)은 게이트 신호를 전달하고 주로 가로 방향으로 뻗으며, 각각 유지 전극선(131)의 위쪽 및 아래쪽에 위치한다.

제1 게이트선(121a, 121b)은 아래로 돌출한 복수의 제1 게이트 전극(124a)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓으며 각각 왼쪽에 배치되어 있는 끝 부분(129a)을 포함한다.

제2 게이트선(121b)은 위로 돌출한 복수의 제2 게이트 전극(124b)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓으며 왼쪽에 배치되어 있는 끝 부분(129a, 129b)을 포함한다.

그러나 이들 끝 부분(129a, 129b)은 둘 다 오른 쪽에 배치될 수도 있고, 서로 다른 쪽에 배치될 수도 있다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 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. 게이트 구동 회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우 게이트선(121a, 121b)이 연장되어 이와 직접 연결될 수 있다.

유지 전극선(131)은 소정의 전압을 인가 받으며, 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 유지 전극선(131)은 제1 및 제2 게이트선(121a, 121b) 사이에 위치하고, 제2 게이트선(121b)보다 제1 게이트선(121a)에 약간 더 가까우며, 인접한 두 개의 제2 게이트선(121b)과 거의 동일한 거리를 두고 있다. 각 유지 전극선(131)은 아래 위로 확장된 유지 전극(137)을 포함하고, 유지 전극(137)은 대략 직사각형이고 유지 전극선(131)에 대칭이다. 유지 전극(137)을 비롯한 유지 전극선(131)의 모양 및 배치는 여러 형태로 변형될 수 있다.

게이트 도전체(121a, 121b, 131)는 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(Cr), 탄탈륨(Ta) 및 티타늄(Ti) 따위로 만들어질 수 있다. 그러나 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수도 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 비저항(resistivity)이 낮은 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어진다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO 및 IZO와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 탄

탈륨, 티타늄 등으로 만들어진다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄(합금) 상부막 및 알루미늄(합금) 하부막과 몰리브덴(합금) 상부막을 들 수 있다. 그러나 게이트 도전체(121a, 121b, 131)는 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

게이트 도전체(121a, 121b, 131)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30° 내지 약 80°인 것이 바람직하다.

게이트 도전체(121a, 121b, 131) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 만들어진 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소 등으로 만들어진 복수의 섬형 반도체(154a, 154b, 156, 157a, 157b)가 형성되어 있다. 반도체(154a, 154b)는 각각 게이트 전극(124a, 124b) 위에 위치한다. 반도체(156)는 유지 전극선(131)의 경계를 덮는다. 반도체(157a, 157b)는 유지 전극(137)의 경계선과 일부 중첩한다.

반도체(154a, 154b, 157b) 위에는 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b, 167b)가 형성되어 있으며 반도체(156, 157a) 위에도 섬형 저항성 접촉 부재(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b, 167b)는 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리콘사이드로 만들어질 수 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 165a)와 저항성 접촉 부재(163b, 165b)는 각각 쌍을 이루어 반도체(154a, 154b) 위에 배치되어 있다.

반도체(154a, 154b, 156, 157a, 157b)와 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b, 167b)의 측면 역시 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 경사각은 30° 내지 80° 정도이다.

저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b, 167b) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171)과 복수 쌍의 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다.

데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121a, 121b) 및 유지 전극선(131)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b)을 향하여 뻗은 복수의 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b)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.

제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)은 서로 분리되어 있고 데이터선(171)과도 분리되어 있다.

제1 드레인 전극(175a)은 제1 게이트 전극(124a)을 중심으로 제1 소스 전극(173a)과 마주하는 막대형 끝 부분(176a), 막대형 끝 부분(176a)의 반대 쪽 끝에 있는 넓은 직사각형 모양의 확장부(177a), 그리고 확장부(177a)와 끝 부분(176a)을 연결하는 선형 연결부(176aa)를 포함한다. 확장부(177a)는 유지 전극(137)과 중첩하며, 막대형 끝 부분(176a)은 제1 게이트 전극(124a)과 중첩하며 U자형으로 구부러진 제1 소스 전극(173a)으로 일부 둘러싸여 있다. 제1 드레인 전극(175a)의 연결부(176aa)는 대부분 연장부(139) 위에 위치하며 연장부(139)와 나란하게 뻗어 있고 연장부(139)의 세로 경계선 안에 위치한다.

이와 마찬가지로, 제2 드레인 전극(175b)은 제2 게이트 전극(124b)을 중심으로 제2 소스 전극(173b)과 마주하는 막대형 끝 부분(176b), 막대형 끝 부분(176b)의 반대 쪽 끝에 있는 넓은 직사각형 모양의 확장부(177b), 그리고 확장부(177b)와 끝 부분(176b)을 연결하는 선형 연결부(176bb)를 포함한다. 확장부(177b)는 유지 전극(137)과 중첩하며, 막대형 끝 부분(176b)은 제2 게이트 전극(124b)과 중첩하며 U자형으로 구부러진 제2 소스 전극(173b)으로 일부 둘러싸여 있다. 제2 드레인 전극(175b) 확장부(177b)의 면적은 제1 드레인 전극 확장부(177a)의 면적보다 작다.

이와 같이 제1 드레인 전극(175a)의 연결부(176aa) 아래에 연장부(139)를 두어 유지 용량을 늘릴 수 있으므로, 유지 전극(137)의 면적을 작게 하여 개구율을 높일 수 있다.

제1/제2 게이트 전극(124a, 124b), 제1/제2 소스 전극(173a, 173b) 및 제1/제2 드레인 전극(175a, 175b)은 제1/제2 반도체(154a, 154b)와 함께 제1/제2 박막 트랜지스터(Qa/Qb)를 이루며, 제1/제2 박막 트랜지스터(Qa/Qb)의 채널은 제1/제2 소스 전극(173a, 173b)과 제1/제2 드레인 전극(175a, 175b) 사이의 제1/제2 반도체(154a, 154b)에 형성된다.

데이터 도전체(171, 175a, 175b)는 몰리브덴, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속 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 데이터 도전체(171, 175a, 175b)는 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

데이터 도전체(171, 175a, 175b) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 30° 내지 80° 정도의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다.

저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b, 167b)는 그 아래의 반도체(154a, 154b, 157b)와 그 위의 데이터 도전체(171, 175a, 175b) 사이에만 존재하며 이들 사이의 접촉 저항을 낮추어 준다. 게이트선(121a, 121b) 및 유지 전극선(131) 위에 위치한 반도체(156, 157a, 157b)는 표면의 프로파일을 부드럽게 하여 데이터선(171) 및 드레인 전극(175a, 175b)의 단선을 방지한다. 섬형 반도체(154a, 154b)에는 소스 전극(173a, 173b)과 드레인 전극(175a, 175b) 사이를 비롯하여 데이터 도전체(171, 175a, 175b)로 가리지 않고 노출된 부분이 있다.

데이터 도전체(171, 175a, 175b) 및 노출된 반도체(154a, 154b) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어지며 표면이 평탄할 수 있다. 무기 절연물의 예로는 질화규소와 산화규소를 들 수 있다. 유기 절연물은 감광성을 가질 수 있으며 그 유전 상수는 약 4.0 이하인 것이 바람직하다. 그러나 보호막(180)은 유기막의 우수한 절연 특성을 살리면서도 노출된 반도체(154a, 154b) 부분에 해가 가지 않도록 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.

보호막(180)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179) 및 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)의 확장부(177a, 177b)를 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(182, 185a, 185b)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121a, 121b)의 끝 부분(129a, 129b)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(181a, 181b)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)을 포함하는 복수의 화소 전극(191) 및 복수의 접촉 보조 부재(81a, 81b, 82)가 형성되어 있다. 이들은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.

각 화소 전극(191)은 네 모퉁이가 모따기되어 있는 대략 사각형 모양이며, 모따기된 빗변은 게이트선(121a, 121b)에 대하여 약 45°의 각도를 이룬다.

각 화소 전극(191)을 이루는 한 쌍의 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)은 간극(gap)(92, 93)을 사이에 두고 서로 맞물려 있다. 제2 부화소 전극(191b)은 대략 회전한 등변 사다리꼴로서 밑변이 사다리꼴로 움푹 파여 있으며 대부분이 제1 부화소 전극(191a)으로 둘러싸여 있다. 제1 부화소 전극(191a)은 왼쪽 변에서 서로 연결되어 있는 상부, 하부 및 중앙 사다리꼴부로 이루어져 있다.

각 화소 전극(191)은 서로 마주하는 한 쌍의 제1 주 변(193, 194)과 이들 제1 주 변(193, 194)과 연결되어 있으며 복수의 톱니(90)와 이들 톱니(90) 사이를 연결하는 밑변(90c)을 포함하는 제2 주 변을 가진다. 여기서 톱니(90)는 제1 주 변(193, 194)에 대해서 기울어진 제1 빗변(90a)과 제2 빗변(90d) 및 제1 빗변(90a)과 제2 빗변(90d) 사이를 연결하는 윗변(90b)을 가진다. 제1 주 변(193, 194)은 게이트선(121)에 평행하다. 제1 주 변(193, 194)과 제2 주 변은 대략 직사각형을 이루고, 화소 전극(191)의 네 모퉁이는 모따기 되어 게이트선(121)에 대하여 약 45°의 각도를 이룬다. 제1 빗변(90a)은 데이터선(171)과 일부분이 중첩하고 있으며, 이웃하는 두 화소 전극(191)의 제1 빗변(90a)은 서로 마주 보고 있으며 평행하다.

제1 부화소 전극(191a)은 상부 사다리꼴부의 윗변 및 하부 사다리꼴부의 아래 변에서 오른쪽 변을 향하여 뺨은 절개부(94a, 94b)를 가지고 있다. 제1 부화소 전극(191a)의 중앙 사다리꼴부는 제2 부화소 전극(191b)의 움푹 파여 있는 밑변에 끼어 있다. 또 제1 부화소 전극(191a)은 가로부 및 이와 연결된 한 쌍의 사선부를 포함하는 중앙 절개부(91)를 갖는다. 가로부는 제1 부화소 전극(191a)의 가로 중심선을 따라 짧게 뺨으며, 한 쌍의 사선부는 가로부에서 제1 부화소 전극(191a)의 왼쪽 변을 향하여 뺨어 있으며 유지 전극선(131)에 대하여 약 45°의 각도를 이루고 있다. 제1 부화소 전극(191a)과 제2

부화소 전극(191b) 사이의 간극(92, 93)은 게이트선(121a, 121b)과 약 45°를 이루는 두 쌍의 상부 및 하부 사선부와 세로 부를 포함한다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 간극(92, 93)도 절개부라고 표현한다. 절개부(91-94b)는 유지 전극선(131)에 대하여 거의 반전 대칭을 이루고 있으며, 이들은 게이트선(121a, 121b)에 대하여 약 45°의 각도를 이루며 서로 수직하게 뻗어 있다. 화소 전극(191)은 이들 절개부(91-94b)에 의하여 복수의 영역으로 분할된다.

따라서, 화소 전극(191)을 가로 방향으로 이등분하는 유지 전극선(131)을 중심으로 한 상반부와 하반부는 절개부(91-94b)에 의하여 각각 네 개의 영역으로 나누어진다.

이때, 영역의 수효 또는 절개부의 수효는 화소 전극(191)의 크기, 화소 전극(191)의 가로변과 세로 변의 길이 비, 액정층(3)의 종류나 특성 등 설계 요소에 따라서 달라질 수 있다.

제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)은 각각 접촉 구멍(185a, 185b)을 통하여 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)과 연결되어 있으며, 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 한 쌍의 부화소 전극(191a, 191b)에는 하나의 입력 영상 신호에 대하여 미리 설정되어 있는 서로 다른 데이터 전압이 인가되는데, 그 크기는 부화소 전극(191a, 191b)의 크기 및 모양에 따라 설정될 수 있다. 또한 부화소 전극(191a, 191b)의 면적은 서로 다를 수 있다. 한 예로 제2 부화소 전극(191b)은 제1 부화소 전극(191a)에 비하여 높은 전압을 인가 받으며, 제1 부화소 전극(191a)보다 면적이 작다.

데이터 전압이 인가된 부화소 전극(191a, 191b)과 공통 전압을 인가 받는 공통 전극(270)은 제1 및 제2 액정 축전기를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다. 각 액정 축전기는 액정층(3) 부분을 유전체로서 포함한다.

제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b) 및 이와 전기적으로 연결된 전극(177a, 177b)은 유지 전극(137) 및 연장부(139)을 비롯한 유지 전극선(131)과 중첩하여 액정 축전기의 전압 유지 능력을 강화하는 유지 축전기를 이룬다.

접촉 보조 부재(81a, 81b, 82)는 각각 접촉 구멍(181a, 181b, 182)을 통하여 게이트선(121a, 121b)의 끝 부분(129a, 129b) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결된다. 접촉 보조 부재(81a, 81b, 82)는 게이트선(121a, 121b)의 끝 부분(129a, 129b) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.

다음, 공통 전극 표시판(200)에 대하여 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어진 절연 기관(210) 위에 차광 부재(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 데이터선(171)에 대응하는 선형 부분, 일부분이 확장된 확장부와 박막 트랜지스터에 대응하는 면형 부분을 포함하며, 화소 전극(191) 사이의 빛샘을 막고 화소 전극(191)과 마주하는 개구 영역을 정의한다. 그러나 차광 부재(220)는 화소 전극(191)과 마주보며 화소 전극(191)과 거의 동일한 모양을 가지는 복수의 개구부(도시하지 않음)를 가질 수도 있다.

기관(210) 위에는 또한 복수의 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230)는 차광 부재(230)로 둘러싸인 영역 내에 대부분 존재하며, 화소 전극(191) 열을 따라서 세로 방향으로 길게 뻗을 수 있다. 각 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색 중 하나를 표시할 수 있다.

색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 덮개막(250)이 형성되어 있다. 덮개막(250)은 (유기) 절연물로 만들어질 수 있으며, 색필터(230)가 노출되는 것을 방지하고 평탄면을 제공한다. 덮개막(250)은 생략할 수 있다.

덮개막(250) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO, IZO 등의 투명한 도전체 따위로 만들어진 다.

공통 전극(270) 위에는 복수의 경사 부재(71, 72a, 72b, 73a, 73b, 74a, 74b, 75)가 형성되어 있다.

하나의 경사 부재 집합(71-75)은 하나의 화소 전극(191)과 마주 보며 중앙 경사 부재(71), 제1 내지 제3 하부 사선 경사 부재(72a, 72b, 72c), 제1 내지 제3 상부 사선 경사 부재(72b, 73b, 74b) 및 연결 경사 부재(75)를 포함한다. 경사 부재(71-74b) 각각은 화소 전극(191)의 인접 절개부(91, 92, 93a, 93b, 94a, 94b, 95a, 95b) 사이 또는 절개부(91, 92, 93a, 93b, 94a, 94b, 95a, 95b)와 화소 전극(191)의 모따기된 빗변 사이에 배치되어 있다. 또한, 각 경사 부재(71-74b)는 화소 전극(191)의 하부 절개부(93a, 94a, 95a) 또는 상부 절개부(93b, 94b, 95b)와 평행하게 뻗은 적어도 하나의 사선부를 포함한다.

제1 하부 및 제1 상부 사선 경사 부재(72a, 72b)는 대략 화소 전극(191)의 오른쪽 변에서 화소 전극(191)의 왼쪽 변으로 뻗으며, 제2 하부 및 제2 상부 사선 경사 부재(73a, 73b)는 화소 전극(191)의 오른쪽 변으로부터 화소 전극(191)의 왼쪽 위 또는 아래 모퉁이로 뻗어 있다. 그리고, 제3 하부 및 제3 상부 사선 경사 부재(74a, 74b)는 화소 전극(191)의 오른쪽 변으로부터 화소 전극(191)의 위쪽 또는 아래쪽 변으로 뻗으며 제3 하부 및 제3 상부 사선 경사 부재(74a, 74b)의 각 끝에서부터 화소 전극(191)의 변을 따라 중첩하면서 뻗은 종단 가로부를 포함한다. 종단 가로부는 사선 경사 부재(74a, 74b)와 둔각을 이룬다.

중앙 경사 부재(71)는 중앙 가로부, 한 쌍의 사선부를 포함한다. 중앙 가로부는 대략 화소 전극(191)의 오른쪽 변에서부터 유지 전극선(131)을 따라 왼쪽으로 뻗으며, 한 쌍의 사선부는 중앙 가로부의 끝에서 화소 전극(191)의 왼쪽 변을 향하여 각각 하부 및 상부 사선 경사 부재(72a-74b)와 거의 나란하게 뻗는다.

중앙 경사 부재(71) 중 사선부의 한쪽 끝과 이웃 화소 전극의 제2 하부 경사 부재(73a)의 한쪽 끝, 중앙 경사 부재(71)의 사선부의 다른쪽 끝과 이웃 화소 전극의 제2 상부 경사 부재(73b)의 한쪽 끝, 제1 하부 사선 경사 부재(72a)의 한쪽 끝과 이웃 화소 전극의 제3 하부 사선 경사 부재(74a)의 한쪽 끝 및 제1 상부 사선 경사 부재(72b)의 한쪽 끝과 이웃 화소 전극의 제3 상부 사선 경사 부재(74b)의 한쪽 끝은 각각 연결 경사 부재(75)로 연결되어 있다. 연결 경사 부재(75)는 화소 전극(191)의 제1 빗변(90a)과 평행하며 데이터선(171)과 대응하는 부분에 위치한다.

표시판(100, 200)의 안쪽 면에는 배향막(11, 21)이 도포되어 있으며 이들은 수직 배향막일 수 있다. 표시판(100, 200)의 바깥쪽 면에는 편광자(도시하지 않음)가 구비되어 있는데, 두 편광자의 편광축은 직교하며 이중 한 편광축은 게이트선(121)에 대하여 나란한 것이 바람직하다. 반사형 액정 표시 장치의 경우에는 두 개의 편광자 중 하나가 생략될 수 있다.

본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정층(3)의 지연값을 보상하기 위한 위상 지연막(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 위상 지연막은 복굴절성을 가지며 액정층(3)의 위상 지연을 역으로 보상한다.

액정 표시 장치는 편광자, 위상 지연막, 표시판(100, 200) 및 액정층(3)에 빛을 공급하는 조명부(도시하지 않음)를 포함할 수 있다.

액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지며, 액정층(3)의 액정 분자는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있다. 따라서 입사광은 직교 편광자를 통과하지 못하고 차단된다.

공통 전극(270)에 공통 전압을 인가하고 화소 전극(191)에 데이터 전압을 인가하여 제1 또는 제2 액정 축전기의 양단에 전위차가 생기면 표시판(100, 200)의 면에 거의 수직인 전기장이 액정층(3)에 생성된다. 그러면 액정층(3)의 액정 분자들은 전기장에 응답하여 그 장축이 전기장의 방향에 수직을 이루도록 기울어지며, 액정 분자가 기울어진 정도에 따라 액정층(3)에 입사된 빛의 편광의 변화 정도가 달라진다. 이러한 편광의 변화는 편광자에 의하여 투과율 변화로 나타나며 이를 통하여 액정 표시 장치는 영상을 표시한다.

액정 분자가 기울어지는 각도는 전기장의 세기에 따라 달라지는데, 제1 부화소 전극에는 낮은 전압이 인가되고 제2 부화소 전극에는 높은 전압이 인가되면 제1 액정 축전기의 전압(V_a)이 제2 액정 축전기의 전압(V_b)보다 크므로 제1 부화소와 제2 부화소에서 액정 분자들이 기울어진 각도가 다르고 이에 따라 두 부화소의 휘도가 다르다. 따라서 제1 액정 축전기의 전압(V_a)과 제2 액정 축전기의 전압(V_b)을 적절하게 맞추면 측면에서 바라보는 영상이 정면에서 바라보는 영상에 최대한 가깝게 할 수 있으며 이렇게 함으로써 측면 시인성을 향상할 수 있다.

액정 분자들이 기울어지는 방향은 전기장 생성 전극(191, 270)의 절개부(91-94b) 및 경사 부재(71-75)와 화소 전극(191)의 빗변이 전기장을 왜곡하여 만들어내는 수평 성분에 의하여 결정되며, 이러한 전기장의 수평 성분은 절개부(91-94b) 및 경사 부재(71-75)의 변과 화소 전극(191)의 변에 수직이다.

도 21을 참고하면, 하나의 절개부(91-94b) 및 경사 부재(71-75) 집합은 화소 전극(191)을 각각 두 개의 경사진 주 변(major edge)을 가지는 복수의 부영역(sub-area)으로 나누며, 각 부영역의 액정 분자들의 경사 방향은 전기장의 수평 성분에 의하여 결정되는 방향으로 결정되는데 기울어지는 방향은 대략 네 방향이다. 이와 같이 액정 분자가 기울어지는 방향을 다양하게 하면 액정 표시 장치의 기준 시야각이 커진다.

또한 화소 전극(191)의 변 중 데이터선(171)과 인접하는 변을 톱니 모양으로 형성함으로써 이웃하는 화소 전극(191) 사이에 형성되는 부 전기장은 부 영역에서의 액정의 배향을 강화하는 방향이 된다. 또한 이웃하는 두 화소 전극(191)의 제1 빗변(90a)이 서로 마주하는 영역과 대응하는 위치에 연결 경사 부재(75)를 둥글게 하여 부 영역에서의 액정의 배향을 더욱 강화할 수 있다.

액정 분자들의 경사 방향을 결정하기 위한 절개부(91-94b) 및 경사 부재(71-75)의 모양과 배치는 바뀔 수 있다.

또한 높은 전압을 인가 받는 제2 부화소 전극(191b)의 면적을 제1 부화소 전극(191a)의 면적보다 작게 함으로써 측면 감마 곡선의 왜곡을 작게 할 수 있다. 특히 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)의 면적비가 대략 2:1인 경우에 측면 감마 곡선이 정면 감마 곡선에 더욱 가깝게 되어 측면 시인성이 더욱 좋아진다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 25 내지 도 28를 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 25는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 26은 도 25의 일부분을 확대 도시한 도면이고, 도 27은 도 25의 액정 표시 장치를 XXVII-XXVII선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 28은 도 25의 액정 표시 장치를 XXVIII-XXVIII선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 25 내지 도 28에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 표시판(100), 공통 전극 표시판(201) 및 그 사이의 액정층(3)을 포함한다.

먼저 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 상세하게 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(121)과 복수의 유지 전극선(131)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 형성되어 있다.

게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하고 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 위로 돌출한 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함한다.

유지 전극선(131)은 소정의 전압을 인가 받으며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 유지 전극선(131)은 인접한 두 게이트선(121) 사이에 위치하며 두 게이트선(121)으로부터 거의 동일한 거리를 두고 있다. 각 유지 전극선(131)은 아래위로 확장된 유지 전극(137)과 유지 전극(137)에서 아래로 길게 뻗은 막대형 연장부(139)를 포함한다. 유지 전극(137)은 대략 직사각형이고 유지 전극선(131)에 대칭이며, 연장부(139)는 제1 게이트 전극(124a) 부근까지 뻗어 있다. 그러나 유지 전극(137)을 비롯한 유지 전극선(131)의 모양 및 배치는 여러 형태로 변형될 수 있다.

게이트 도전체(121, 131) 위에는 질화규소(SiN_x) 또는 산화규소(SiO_x) 따위로 만들어진 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소 또는 다결정 규소 등으로 만들어진 복수의 섬형 반도체(154a, 154b, 157a, 157b)가 형성되어 있다. 반도체(154a, 154b)는 각각 게이트 전극(124a, 124b) 위에 위치한다.

반도체(154a, 154b, 157a, 157b) 위에는 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b, 167a, 167b)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a-167b)는 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드로 만들어질 수 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 165a)와 저항성 접촉 부재(163b, 165b)는 각각 쌍을 이루어 반도체(154a, 154b) 위에 위치하고, 저항성 접촉 부재(167a, 167b)는 각각 반도체(157a, 157b) 위에 위치한다.

게이트 절연막(140) 및 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b, 167a, 167b) 위에는 복수의 데이터선(171a, 171b)과 복수 쌍의 제1 및 제2 드레인 전극(173a, 173b)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다.

데이터선(171a, 171b)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)과 교차한다. 각 데이터선(171a, 171b)은 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b)을 향하여 뻗은 복수의 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179a, 179b)을 포함한다.

제1 및 제2 드레인 전극(173a, 173b)은 서로 분리되어 있고 데이터선(171a, 171b)과도 분리되어 있다. 각 드레인 전극(173a, 173b)은 게이트 전극(124a, 124b)을 중심으로 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b)과 마주 하며, 한 쪽 끝에 면적이 넓은 직사각형 모양의 확장부(177a, 177b), 막대형인 다른 쪽 끝 부분(176a, 176b), 그리고 확장부(177a, 177b)와 끝 부분(176a, 176b)을 연결하는 연결부(176aa, 176bb)를 포함한다. 각 확장부(177a, 177b)는 유지 전극(137)과 중첩하며, 막대형 끝 부분(176a, 176b)은 게이트 전극(124a, 124b)과 중첩하며 U자형으로 구부러진 소스 전극(173a, 173b)으로 일부 둘러싸여 있다.

제1 드레인 전극(173a)의 연결부(176aa)는 대부분 연장부(139) 위에 위치하며 연장부(139)와 나란하게 뻗어 있고 연장부(139)의 세로 경계선 안에 위치한다. 제2 드레인 전극(173b)의 확장부(177b)의 면적은 제1 드레인 전극(173a)의 확장부(177a)의 면적보다 작다.

제1/제2 게이트 전극(124a/124b), 제1/제2 소스 전극(173a/173b) 및 제1/제2 드레인 전극(173a/173b)은 반도체(154a/154b)와 함께 제1/제2 박막 트랜지스터(Qa/Qb)를 이루며, 박막 트랜지스터(Qa/Qb)의 채널은 제1/제2 소스 전극(173a/173b)과 제1/제2 드레인 전극(173a/173b) 사이의 반도체(154a/154b)에 형성된다.

저항성 접촉 부재(163a-167b)는 그 아래의 반도체(154a, 154b, 157a, 157b)와 그 위의 데이터선(171a, 171b) 및 드레인 전극(173a, 173b) 사이에만 존재하며 이들 사이의 접촉 저항을 낮추어 준다. 섬형 반도체(154a, 154b)에는 소스 전극(173a, 173b)과 드레인 전극(173a, 173b) 사이를 비롯하여 이들로 가리지 않고 노출된 부분이 있다.

데이터선(171a, 171b), 드레인 전극(173a, 173b) 및 노출된 반도체(154a, 154b) 부분 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다.

보호막(180)에는 드레인 전극(173a, 173b)의 확장부(177a, 177b)와 데이터선(171a, 171b)의 끝 부분(179a, 179b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(185a, 185b, 182a, 182b)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 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)을 포함하는 복수의 화소 전극(191) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82a, 82b)가 형성되어 있다. 이들은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.

각 화소 전극(191)은 네 모퉁이가 모따기되어 있는 대략 사각형 모양이며, 모따기된 빗변은 게이트선(121)에 대하여 약 45°의 각도를 이룬다.

각 화소 전극(191)을 이루는 한 쌍의 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)은 간극(gap)(92, 93)을 사이에 두고 서로 맞물려 있다. 제2 부화소 전극(191b)은 대략 회전한 등변 사다리꼴로서 밑변이 사다리꼴로 움푹 파여 있으며 대부분이 제1 부화소 전극(191a)으로 둘러싸여 있다. 제1 부화소 전극(191a)은 왼쪽 변에서 서로 연결되어 있는 상부, 하부 및 중앙 사다리꼴부로 이루어져 있다.

각 화소 전극(191)은 서로 마주하는 한 쌍의 제1 주 변(193, 194)과 이들 제1 주 변(193, 194)과 연결되어 있으며 복수의 톱니(90)와 이들 톱니(90) 사이를 연결하는 밑변(90c)을 포함하는 제2 주 변을 가진다. 여기서 톱니(90)는 제1 주 변(193, 194)에 대해서 기울어진 제1 빗변(90a)과 제2 빗변(90d) 및 제1 빗변(90a)과 제2 빗변(90d) 사이를 연결하는 윗변(90b)을 가진다. 제1 주 변(193, 194)은 게이트선(121)에 평행하다. 제1 주 변(193, 194)과 제2 주 변은 대략 직사각형을 이루고, 화소 전극(191)의 네 모퉁이는 모따기 되어 게이트선(121)에 대하여 약 45°의 각도를 이룬다. 제1 빗변(90a)은 데이터선(171)과 일부분이 중첩하고 있으며, 이웃하는 두 화소 전극(191)의 제1 빗변(90a)은 서로 마주 보고 있으며 평행하다.

제1 부화소 전극(191a)은 상부 사다리꼴부의 윗변 및 하부 사다리꼴부의 아래 변에서 오른쪽 변을 향하여 뻗은 절개부(94a, 94b)를 가지고 있다. 제1 부화소 전극(191a)의 중앙 사다리꼴부는 제2 부화소 전극(191b)의 움푹 파여 있는 밑변에 끼어 있다. 또 제1 부화소 전극(191a)은 가로부 및 이와 연결된 한 쌍의 사선부를 포함하는 중앙 절개부(91)를 갖는다. 가로부는 제1 부화소 전극(191a)의 가로 중심선을 따라 짧게 뻗으며, 한 쌍의 사선부는 가로부에서 제1 부화소 전극(191a)의 왼쪽 변을 향하여 뻗어 있으며 유지 전극선(131)에 대하여 약 45°의 각도를 이루고 있다. 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b) 사이의 간극(92, 93)은 게이트선(121)과 약 45°를 이루는 두 쌍의 상부 및 하부 사선부와 세로부를 포함한다.

절개부(91-94b)는 유지 전극선(131)에 대하여 거의 반전 대칭을 이루고 있으며, 이들은 게이트선(121)에 대하여 약 45°의 각도를 이루며 서로 수직하게 뻗어 있다. 화소 전극(191)은 이들 절개부(91-94b)에 의하여 복수의 영역으로 분할된다.

따라서, 화소 전극(191)을 가로 방향으로 이등분하는 유지 전극선(131)을 중심으로 한 상반부와 하반부는 절개부(91-94b)에 의하여 각각 네 개의 영역으로 나누어진다.

이때, 영역의 수효 또는 절개부의 수효는 화소 전극(191)의 크기, 화소 전극(191)의 가로변과 세로 변의 길이 비, 액정층(3)의 종류나 특성 등 설계 요소에 따라서 달라질 수 있다.

제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)은 각각 접촉 구멍(185a, 185b)을 통하여 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)과 연결되어 있으며, 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 한 쌍의 부화소 전극(191a, 191b)에는 하나의 입력 영상 신호에 대하여 미리 설정되어 있는 서로 다른 데이터 전압이 인가되는데, 그 크기는 부화소 전극(191a, 191b)의 크기 및 모양에 따라 설정될 수 있다. 또한 부화소 전극(191a, 191b)의 면적은 서로 다를 수 있다. 한 예로 제2 부화소 전극(191b)은 제1 부화소 전극(191a)에 비하여 높은 전압을 인가 받으며, 제1 부화소 전극(191a)보다 면적이 작다.

제1/제2 부화소 전극(191a/191b)은 접촉 구멍(185a/185b)을 통하여 제1/제2 드레인 전극(173a/173b)과 물리적, 전기적으로 연결되어 제1/제2 드레인 전극(173a/173b)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 한 쌍의 부화소 전극(191a, 191b)에는 하나의 입력 영상 신호에 대하여 미리 설정되어 있는 서로 다른 데이터 전압이 인가되는데, 그 크기는 부화소 전극(191a, 191b)의 크기 및 모양에 따라 설정될 수 있다. 또한 부화소 전극(191a, 191b)의 면적은 서로 다를 수 있다. 한 예로 제2 부화소 전극(191b)은 제1 부화소 전극(191a)에 비하여 높은 전압을 인가 받으며, 제1 부화소 전극(191a)보다 면적이 작다.

데이터 전압이 인가된 부화소 전극(191a, 191b)은 공통 전압을 인가 받는 공통 전극(270)은 제1 및 제2 액정 축전기를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다. 각 액정 축전기는 액정층(3) 부분을 유전체로서 포함한다.

제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b) 및 이와 전기적으로 연결된 드레인 전극(173a, 173b)의 확장부(177a, 177b)는 게이트 절연막(140)을 사이에 두고 유지 전극(137) 및 연장부(139)를 비롯한 유지 전극선(131)과 중첩하여 액정 축전기의 전압 유지 능력을 강화하는 유지 축전기를 이룬다.

접촉 보조 부재(81, 82a, 82b)는 각각 접촉 구멍(181, 182a, 182b)을 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171a, 171b)의 끝 부분(179a, 179b)과 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82a, 82b)는 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171a, 171b)의 끝 부분(179a, 179b)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.

다음, 공통 전극 표시판(200)에 대하여 상세하게 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어진 절연 기관(210) 위에 차광 부재(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 데이터선(171)에 대응하는 선형 부분, 일부분이 확장된 확장부와 박막 트랜지스터에 대응하는 면형 부분을 포함하며, 화소 전극(191) 사이의 빗샘을 막고 화소 전극(191)과 마주하는 개구 영역을 정의한다. 그러나 차광 부재(220)는 화소 전극(191)과 마주보며 화소 전극(191)과 거의 동일한 모양을 가지는 복수의 개구부(도시하지 않음)를 가질 수도 있다.

기관(210) 위에는 또한 복수의 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230)는 차광 부재(230)로 둘러싸인 영역 내에 대부분 존재하며, 화소 전극(191) 열을 따라서 세로 방향으로 길게 뻗을 수 있다. 각 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색 중 하나를 표시할 수 있다.

색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 덮개막(250)이 형성되어 있다. 덮개막(250)은 (유기) 절연물로 만들어질 수 있으며, 색필터(230)가 노출되는 것을 방지하고 평탄면을 제공한다. 덮개막(250)은 생략할 수 있다.

덮개막(250) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO, IZO 등의 투명한 도전체 따위로 만들어진 다.

공통 전극(270) 위에는 복수의 경사 부재(71, 72a, 72b, 73a, 73b, 74a, 74b, 75)가 형성되어 있다.

하나의 경사 부재 집합(71-75)은 하나의 화소 전극(191)과 마주 보며 중앙 경사 부재(71), 제1 내지 제3 하부 사선 경사 부재(72a, 72b, 72c), 제1 내지 제3 상부 사선 경사 부재(72b, 73b, 74b) 및 연결 경사 부재(75)를 포함한다. 경사 부재(71-74b) 각각은 화소 전극(191)의 인접 절개부(91, 92, 93a, 93b, 94a, 94b, 95a, 95b) 사이 또는 절개부(91, 92, 93a, 93b, 94a, 94b, 95a, 95b)와 화소 전극(191)의 모따기된 빗변 사이에 배치되어 있다. 또한, 각 경사 부재(71-74b)는 화소 전극(191)의 하부 절개부(93a, 94a, 95a) 또는 상부 절개부(93b, 94b, 95b)와 평행하게 뻗은 적어도 하나의 사선부를 포함한다.

제1 하부 및 제1 상부 사선 경사 부재(72a, 72b)는 대략 화소 전극(191)의 오른쪽 변에서 화소 전극(191)의 왼쪽 변으로 뻗으며, 제2 하부 및 제2 상부 사선 경사 부재(73a, 73b)는 화소 전극(191)의 오른쪽 변으로부터 화소 전극(191)의 왼쪽 위 또는 아래 모퉁이로 뻗어 있다. 그리고, 제3 하부 및 제3 상부 사선 경사 부재(74a, 74b)는 화소 전극(191)의 오른쪽 변으로부터 화소 전극(191)의 위쪽 또는 아래쪽 변으로 뻗으며 제3 하부 및 제3 상부 사선 경사 부재(74a, 74b)의 각 끝에서부터 화소 전극(191)의 변을 따라 중첩하면서 뻗은 중단 가로부를 포함한다. 중단 가로부는 사선 경사 부재(74a, 74b)와 둔각을 이룬다.

중앙 경사 부재(71)는 중앙 가로부, 한 쌍의 사선부를 포함한다. 중앙 가로부는 대략 화소 전극(191)의 오른쪽 변에서부터 유지 전극선(131)을 따라 왼쪽으로 뻗으며, 한 쌍의 사선부는 중앙 가로부의 끝에서 화소 전극(191)의 왼쪽 변을 향하여 각각 하부 및 상부 사선 경사 부재(72a-74b)와 거의 나란하게 뻗는다.

중앙 경사 부재(71) 중 사선부의 한쪽 끝과 이웃 화소 전극의 제2 하부 경사 부재(73a)의 한쪽 끝, 중앙 경사 부재(71)의 사선부의 다른쪽 끝과 이웃 화소 전극의 제2 상부 경사 부재(73b)의 한쪽 끝, 제1 하부 사선 경사 부재(72a)의 한쪽 끝과 이웃 화소 전극의 제3 하부 사선 경사 부재(74a)의 한쪽 끝 및 제1 상부 사선 경사 부재(72b)의 한쪽 끝과 이웃 화소 전극의 제3 상부 사선 경사 부재(74b)의 한쪽 끝은 각각 연결 경사 부재(75)로 연결되어 있다. 연결 경사 부재(75)는 화소 전극(191)의 제1 빗변(90a)과 평행하며 데이터선(171)과 대응하는 부분에 위치한다.

표시판(100, 200)의 안쪽 면에는 배향막(11, 21)이 도포되어 있으며 이들은 수직 배향막일 수 있다. 표시판(100, 200)의 바깥쪽 면에는 편광자(도시하지 않음)가 구비되어 있는데, 두 편광자의 편광축은 직교하며 이중 한 편광축은 게이트선(121)에 대하여 나란한 것이 바람직하다. 반사형 액정 표시 장치의 경우에는 두 개의 편광자 중 하나가 생략될 수 있다.

본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정층(3)의 지연값을 보상하기 위한 위상 지연막(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 위상 지연막은 복굴절성을 가지며 액정층(3)의 위상 지연을 역으로 보상한다.

액정 표시 장치는 편광자, 위상 지연막, 표시판(100, 200) 및 액정층(3)에 빛을 공급하는 조명부(도시하지 않음)를 포함할 수 있다.

액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지며, 액정층(3)의 액정 분자는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있다. 따라서 입사광은 직교 편광자를 통과하지 못하고 차단된다.

또한 화소 전극(191)의 변 중 데이터선(171)과 인접하는 변을 톱니 모양으로 형성함으로써 이웃하는 화소 전극(191) 사이에 형성되는 부 전기장은 부 영역에서의 액정의 배향을 강화하는 방향이 된다. 또한 이웃하는 두 화소 전극(191)의 제1 빗변(90a)이 서로 마주하는 영역과 대응하는 위치에 연결부(75)를 둥그로써 부 영역에서의 액정의 배향을 더욱 강화할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따른 액정 표시 장치는 공통 전극의 절개부 중 세로부를 제거하고, 제거된 영역을 투과 영역으로 활용할 수 있다. 그리고 공통 전극에 화소 전극의 간극과 대응하는 연결 경사 부재를 형성함으로써 간극에서 형성되는 부 전기장이 부 영역에서의 액정의 배향이 강화되어 텍스처가 감소되고 고개구율 및 고투과율의 액정 표시 장치를 형성할 수 있다.

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.

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.
- 도 2는 도 1의 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이다.
- 도 3은 도 1의 액정 표시 장치용 공통 전극 표시판의 배치도이다.
- 도 4는 도 1의 액정 표시 장치를 IV-IV 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 5는 도 1의 액정 표시 장치를 V-V선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 경사 부재의 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.
- 도 8은 도 7의 액정 표시 장치를 VIII-VIII선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 9는 도 7의 액정 표시 장치에서 공통 전극 및 화소 전극만을 도시한 배치도이다.
- 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.
- 도 11은 도 10의 액정 표시 장치를 XI-XI선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 12는 도 10의 일부분을 확대 도시한 배치도이다.
- 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.
- 도 14는 도 13의 액정 표시 장치를 XIV-XIV 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치로 도 7의 VIII-VIII선을 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.
- 도 17은 도 16의 일부분을 확대 도시한 도면이다.
- 도 18은 도 16의 액정 표시 장치를 XVIII-XVIII선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 19는 도 16의 XIX-XIX선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 20은 도 16에 도시한 액정 표시 장치의 개략적인 회로도이다.
- 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.
- 도 22는 도 21의 일부분을 확대 도시한 도면이다.
- 도 23은 도 21의 액정 표시 장치를 XXIII-XXIII선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 24는 도 21의 액정 표시 장치를 XXIV-XXIV선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 25는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.

도 26은 도 25의 일부분을 확대 도시한 도면이다.

도 27은 도 25의 액정 표시 장치를 XXVII-XXVII선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 28은 도 25의 액정 표시 장치를 XXVIII-XXVIII선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

<도면 주요 부호의 설명>

11, 21: 배향막 12, 22: 편광자

71, 72a, 72b, 73a, 73b, 74a, 74b, 75: 공통 전극의 절개부

81, 81a, 81b, 82, 82a, 82b: 접촉 보조 부재

91, 92, 92a, 92b, 93, 94a, 94b: 화소 전극의 절개부

110, 210: 기판

121, 121a, 121b, 129a, 129b, 129: 게이트선

124, 124a, 124b: 게이트 전극 140: 게이트 절연막

151, 154, 154a, 154b: 반도체

161, 163, 163a, 163b, 165, 165a, 165b, 166: 저항성 접촉 부재

171, 171a, 171b, 179, 179a, 179b: 데이터선

173, 173a, 173b: 소스 전극

175, 175a, 175b: 드레인 전극 180: 보호막

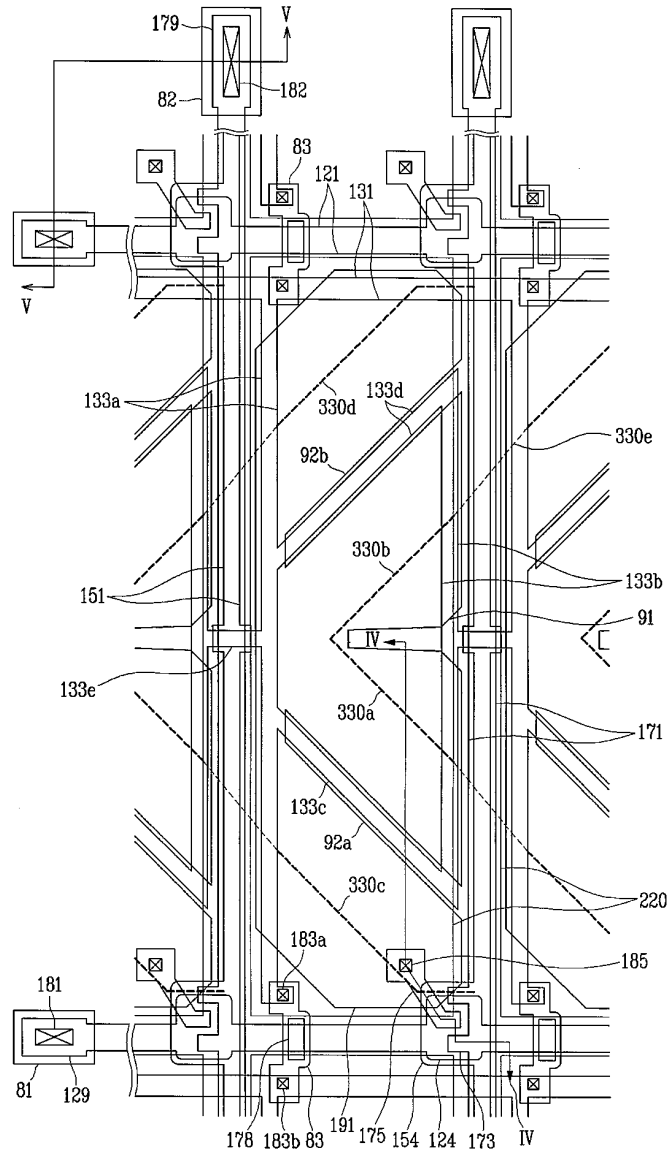
181, 181a, 181b, 182, 182a, 182b, 183a, 183b, 185, 185a, 185b: 접촉 구멍

191: 화소 전극 230: 색필터

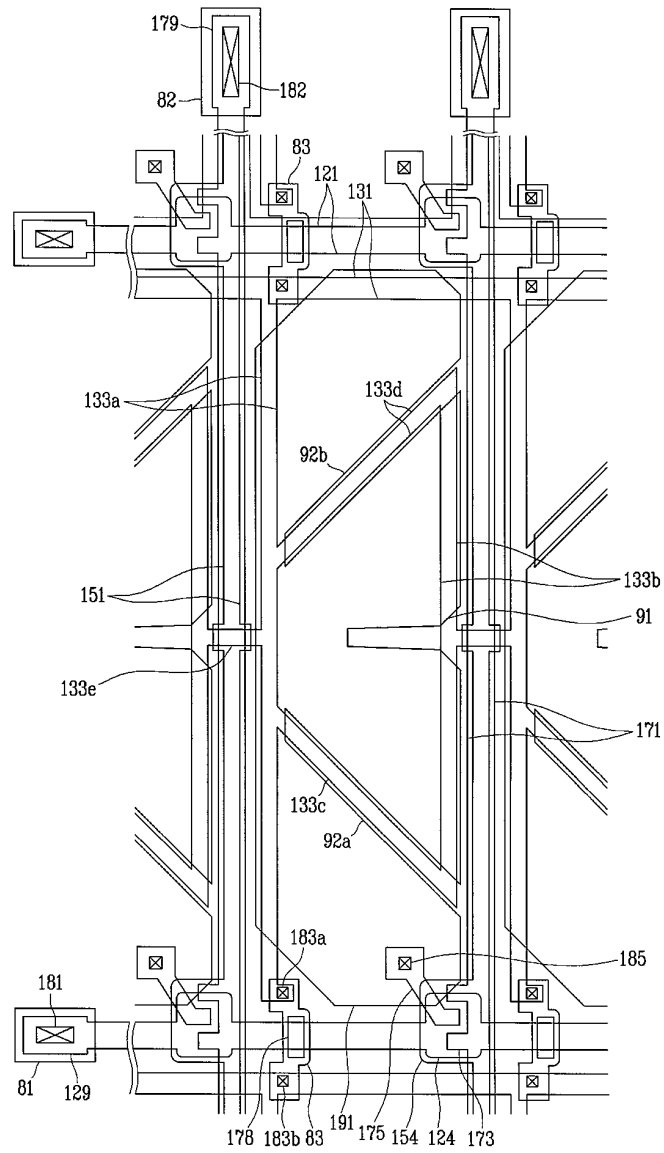
250: 덮개막 270: 공통전극

도면

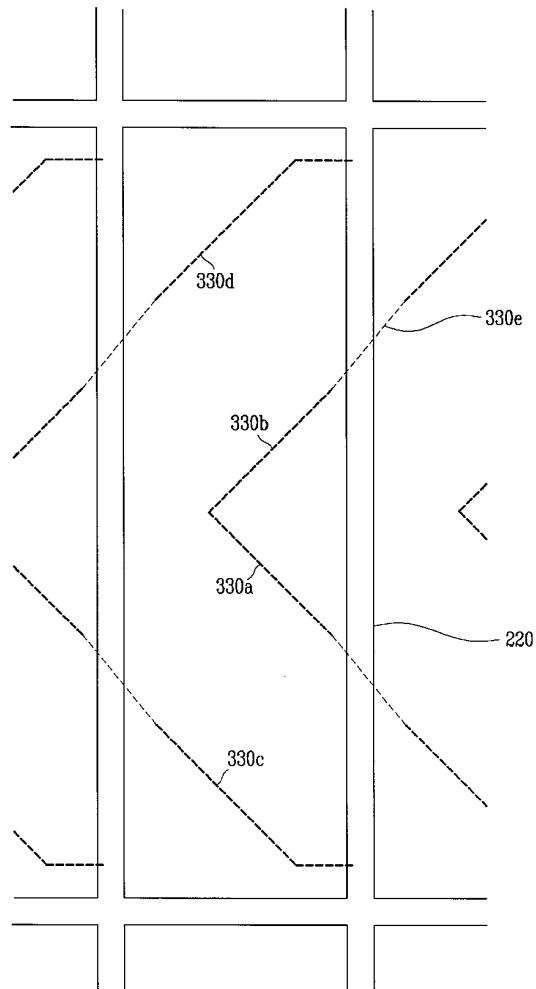
도면1



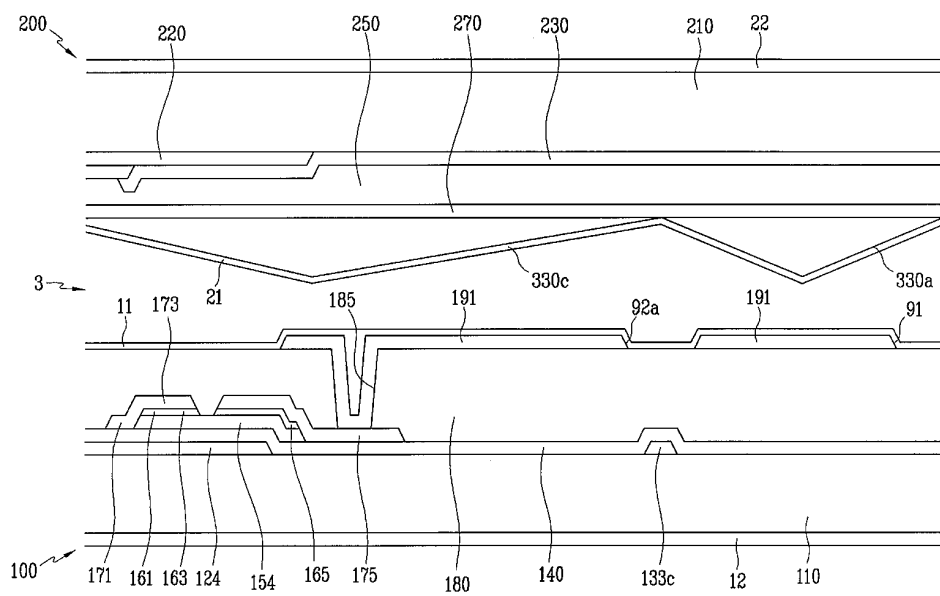
도면2



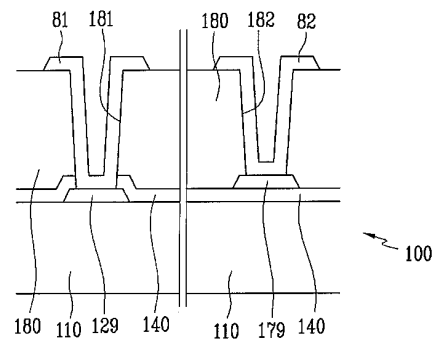
도면3



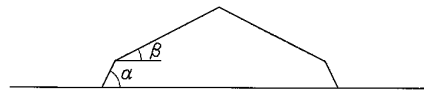
도면4



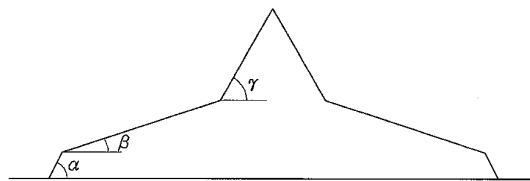
도면5



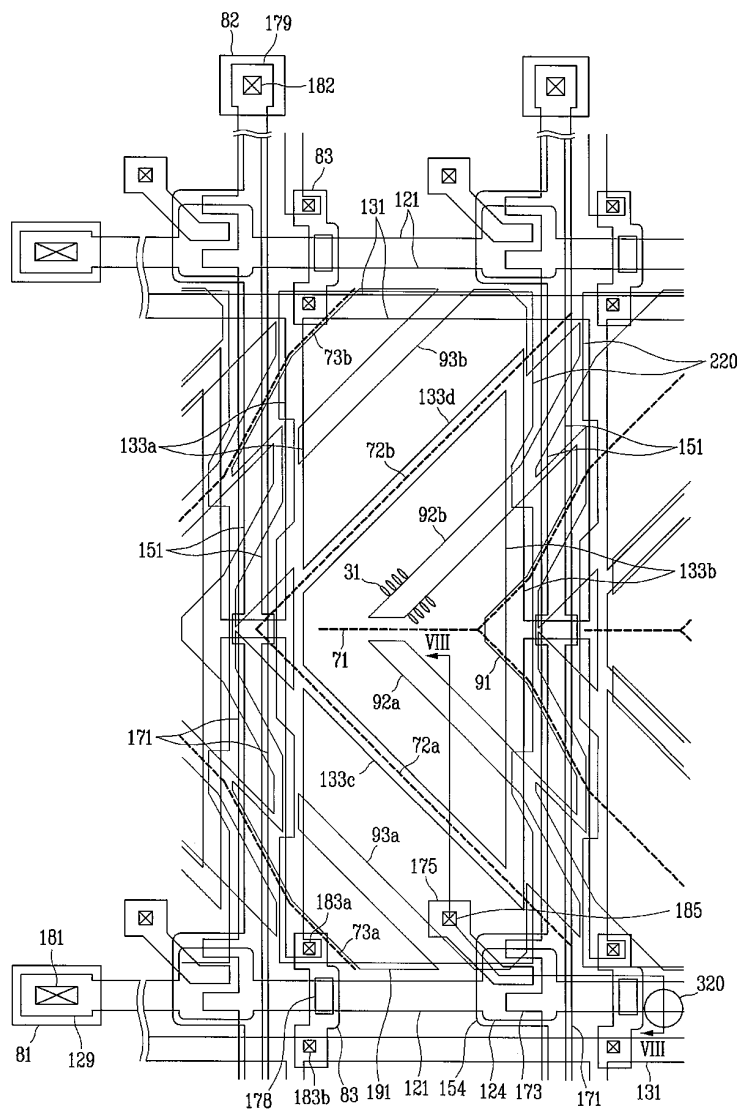
도면6a



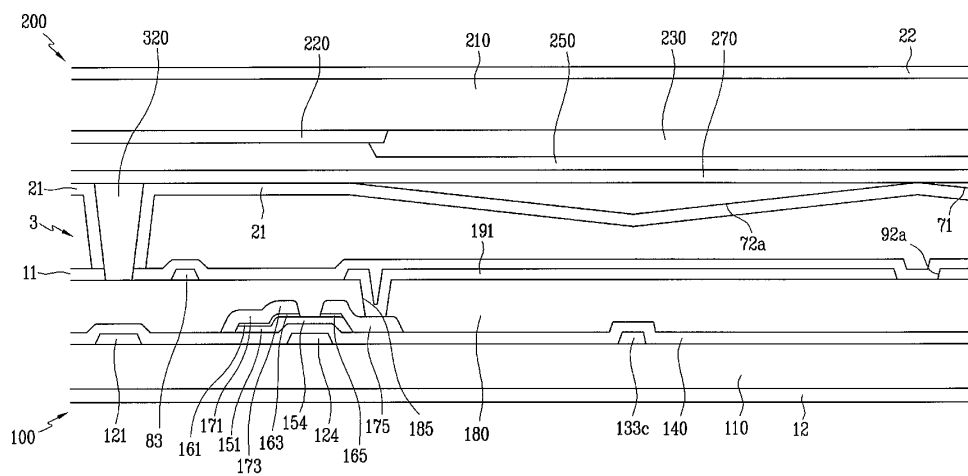
도면6b



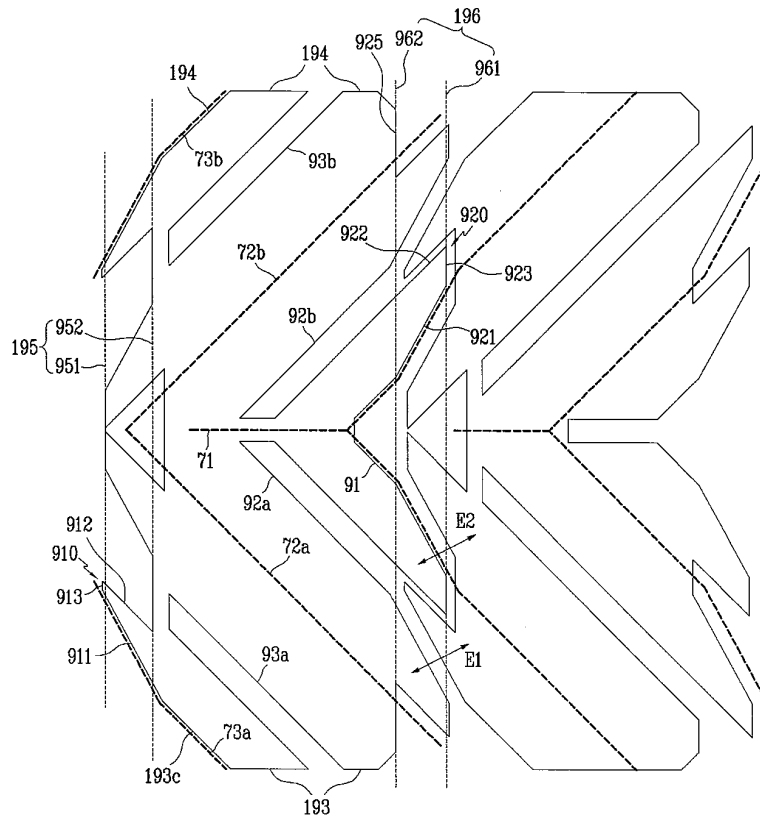
도면7



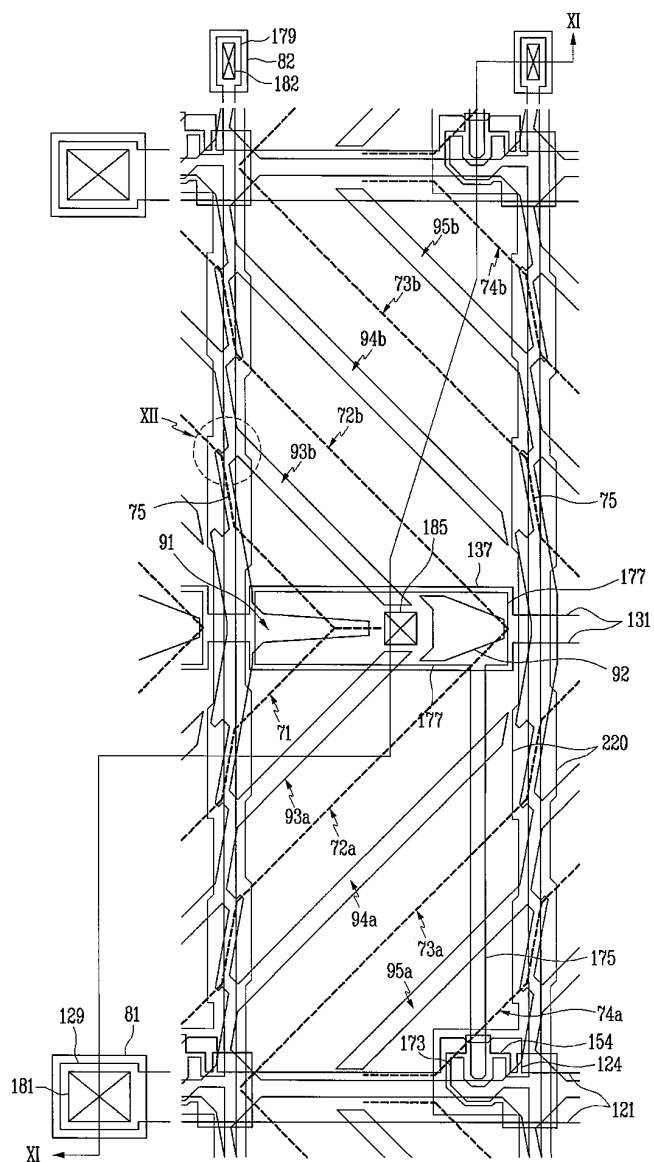
도면8



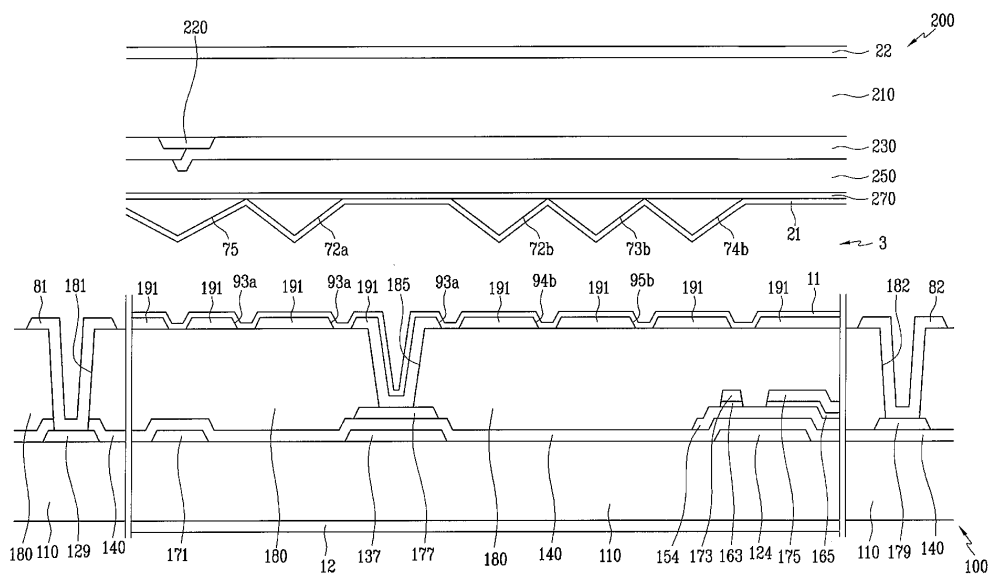
도면9



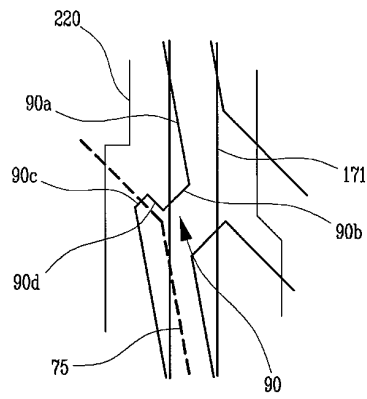
도면10



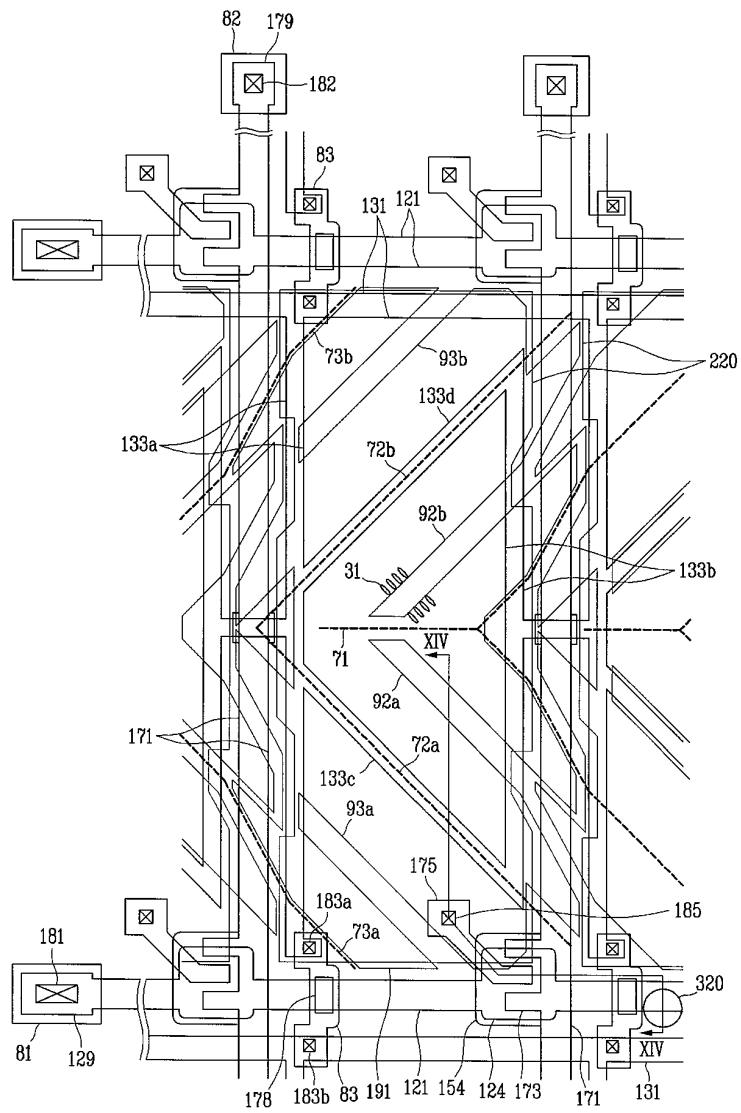
도면11



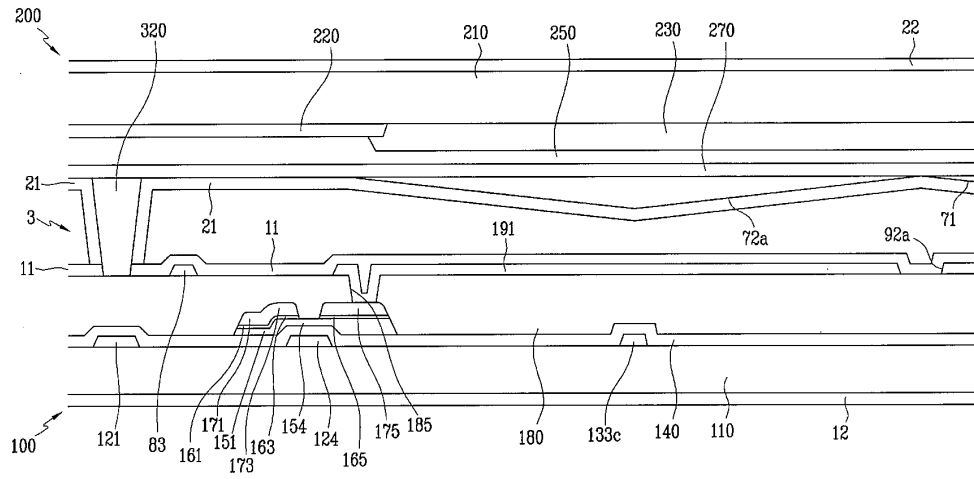
도면12



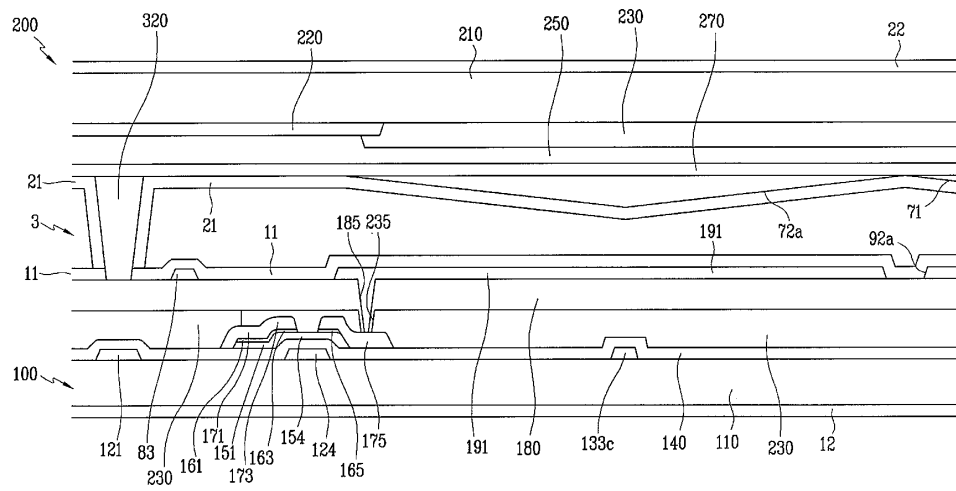
도면13



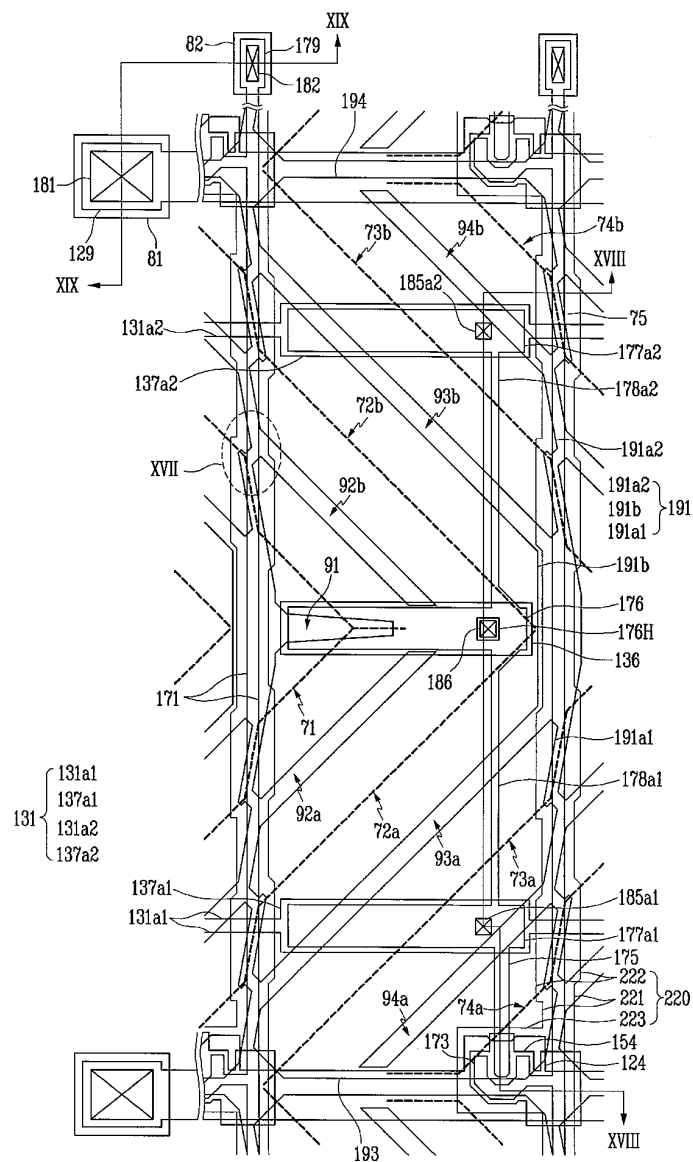
도면14



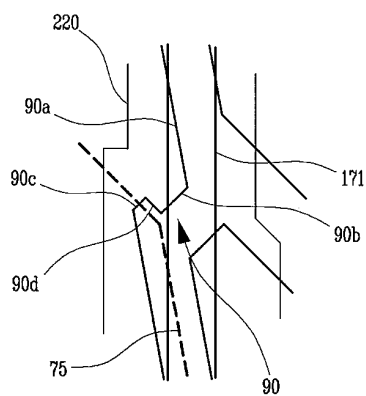
도면15



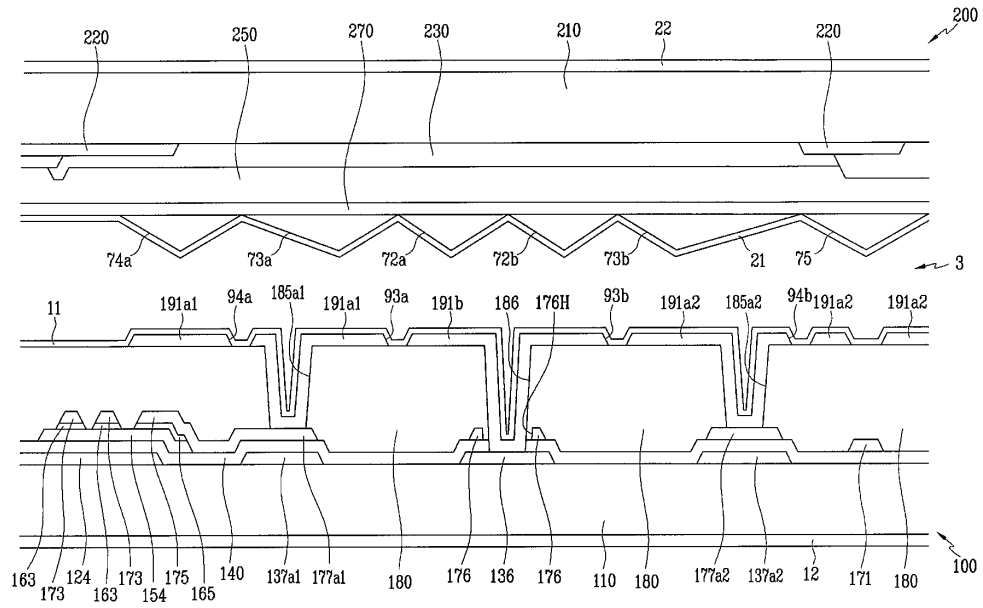
도면16



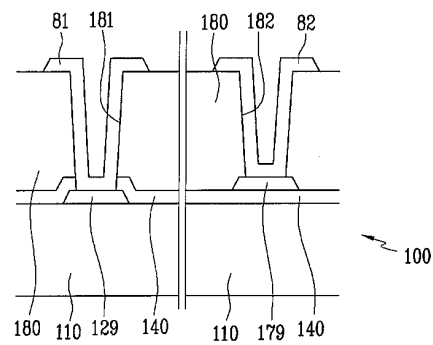
도면17



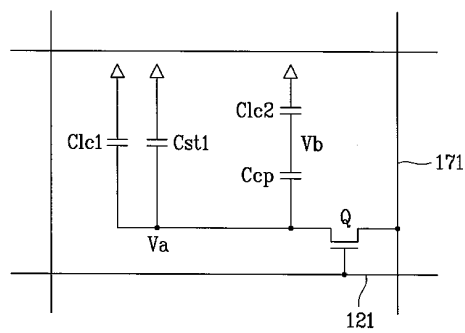
도면18



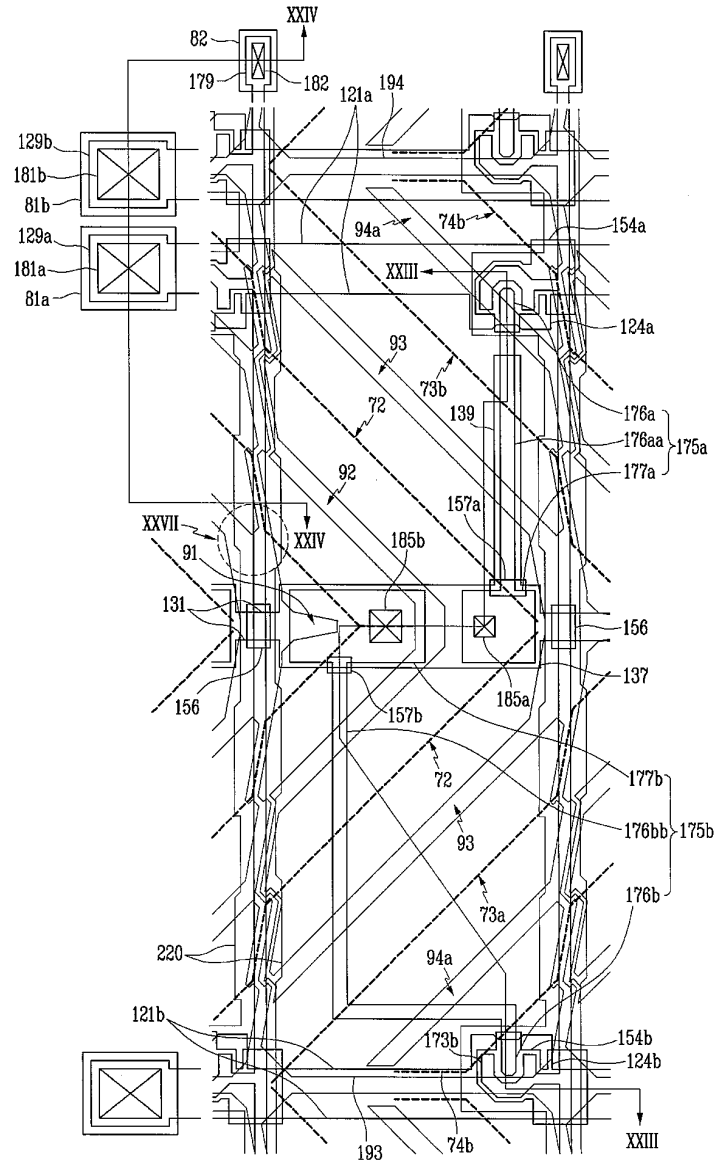
도면19



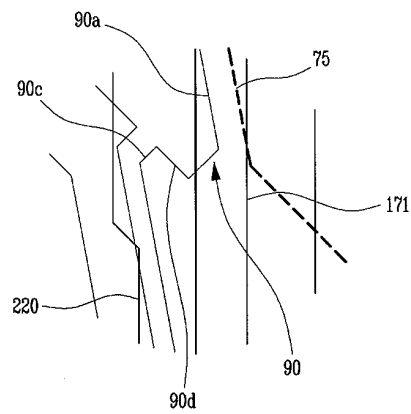
도면20



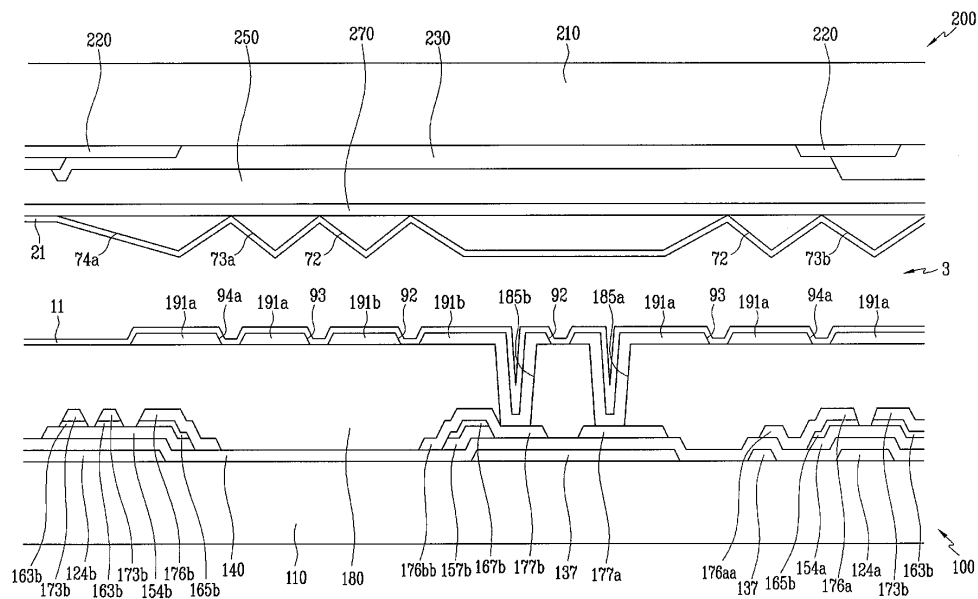
도면21



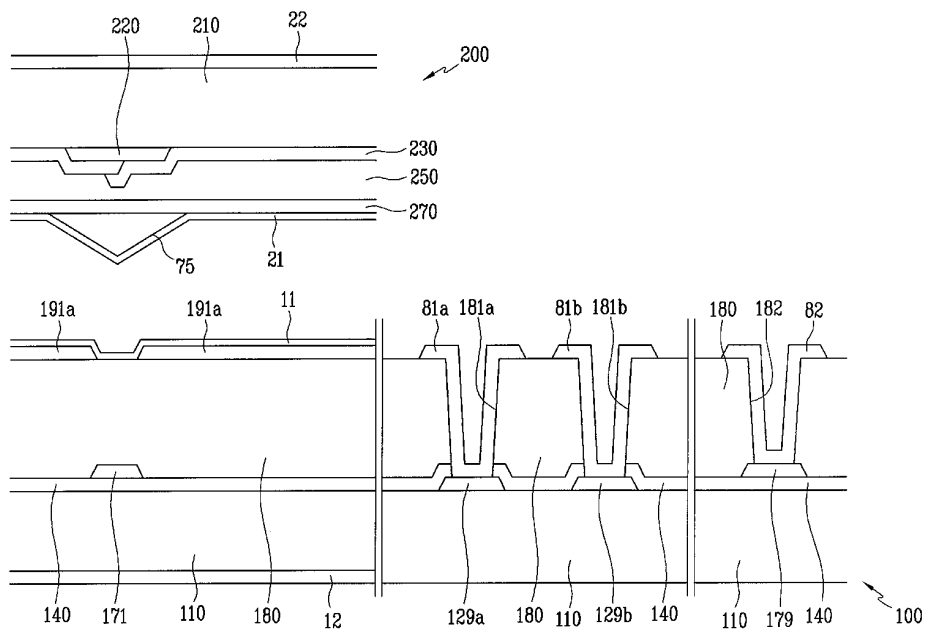
도면22



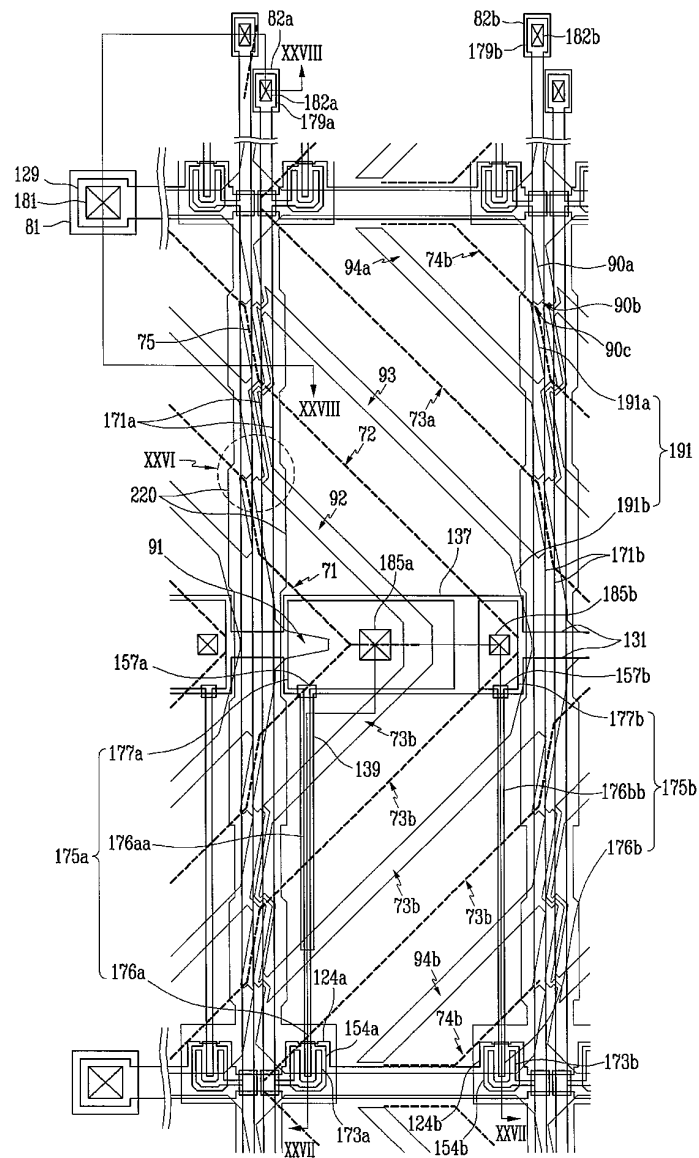
도면23



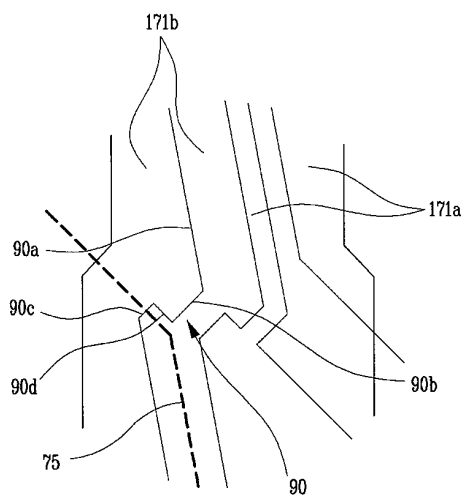
도면24



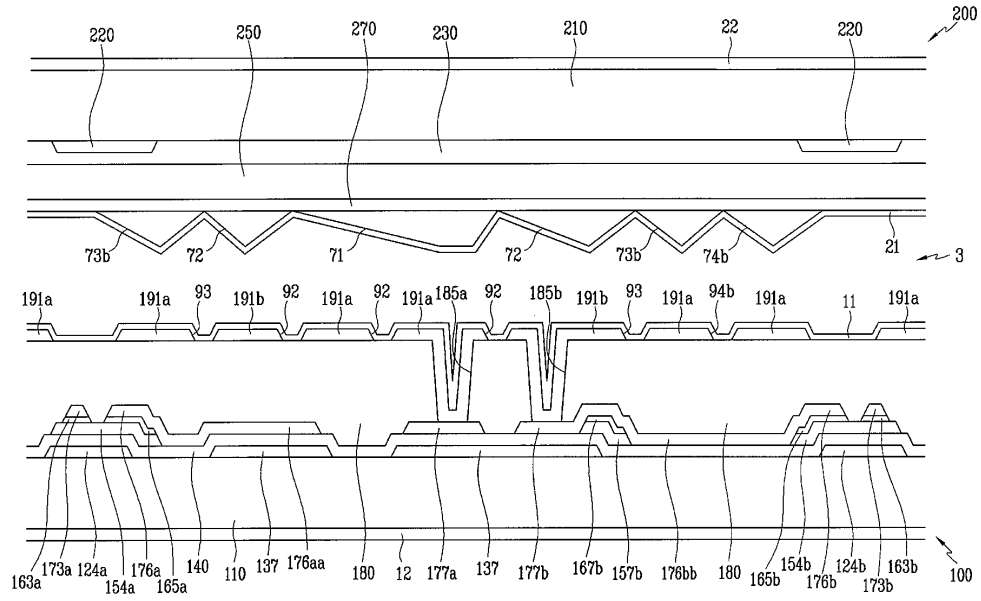
도면25



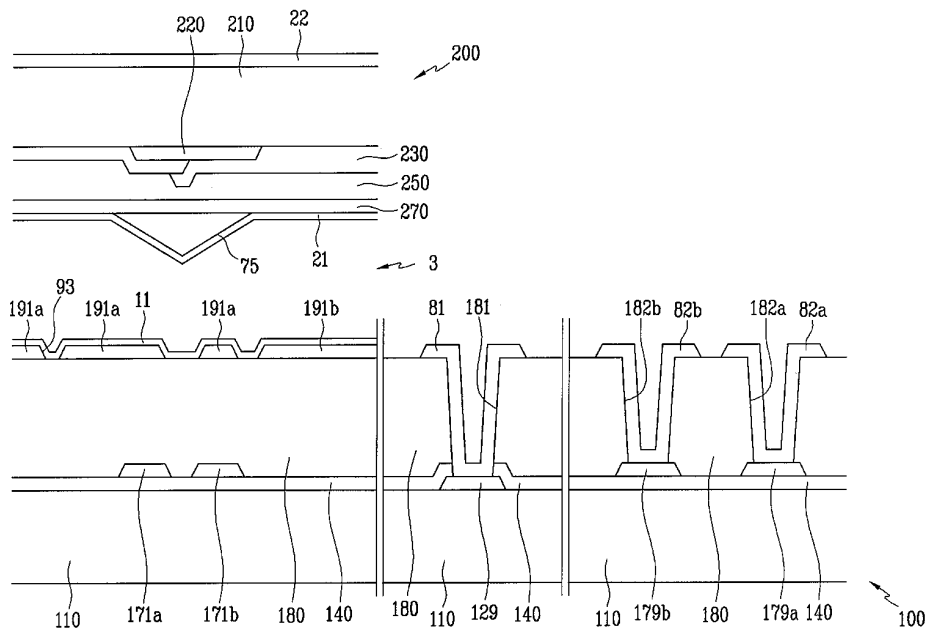
도면26



도면27



도면28



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020070035224A	公开(公告)日	2007-03-30
申请号	KR1020050089829	申请日	2005-09-27
[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	DO HEE WOOK 도희욱 UM YOON SUNG 엄윤성 CHANG HAK SUN 창학선 YOO SEUNG HOO 유승후 KIM HYUN WUK 김현욱 SOHN JI WON 손지원 CHOI NAK CHO 최낙초		
发明人	도희욱 엄윤성 창학선 유승후 김현욱 손지원 최낙초		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/1393 G02F1/133707 G02F2001/133776		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的液晶显示器包括像素电极，像素电极和连接像素倾斜构件的连接倾斜构件，该像素倾斜构件与包括位于公共电极和位于公共电极之间的液晶层的倾斜构件相邻，并且脊液晶层形成在公共电极和四个侧面上，并且与倾斜构件相对应的像素倾斜构件是像素电极。液晶显示器，域调节装置，纹理，切口部分。

