



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G02F 1/1337 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0056582
(43) 공개일자 2007년06월04일

(21) 출원번호 10-2005-0115472
(22) 출원일자 2005년11월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 정민식
서울특별시 강남구 일원동 공무원아파트 808동 207호
전백균
경기도 용인시 풍덕천동 1168번지 삼성5차아파트 515동 403호
허정옥
경기도 성남시 분당구 구미동 까치마을 롯데선경아파트 409동1801호
장윤
경기도 군포시 광정동 세종아파트 651동 1102호

(74) 대리인 팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 액정 표시 장치는 기판, 기판 위에 형성되어 있는 공통 전극, 공통 전극과 마주보는 화소 전극, 공통 전극과 화소 전극 사이에 위치하는 액정층, 그리고 기판 위에 형성되어 있고 능선과 사면을 포함하는 경사 부재를 포함하며, 액정 층은 액정 분자, 단량체 및 중합체를 포함한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

기판,

상기 기판 위에 형성되어 있는 공통 전극,

상기 공통 전극과 마주보는 화소 전극,

상기 공통 전극과 상기 화소 전극 사이에 위치하는 액정층, 그리고
상기 기판 위에 형성되어 있고 능선과 사면을 포함하는 경사 부재를 포함하며,
상기 액정층은 액정 분자, 단량체 및 중합체
를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 중합체는 상기 능선 부분에 위치하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에서,

상기 능선 부분에 위치하는 액정 분자는 상기 중합체에 의해서 고정되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

상기 능선 부분에 위치하는 액정 분자는 상기 기판에 대해서 수직하게 배향되어 액정 표시 장치.

청구항 5.

제3항에서,

상기 사면에 위치하는 액정 분자는 상기 사면에 수직하게 배향되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제1항에서,

상기 화소 전극은 상기 능선과 교대로 배치되어 있는 절개부를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제1 기판 위에 사면과 능선을 포함하는 경사 부재를 형성하는 단계,

상기 제1 기판 위에 밀봉 재를 도포하는 단계,

상기 제1 기판 위에 단량체 및 액정 분자를 포함하는 혼합물을 적하하는 단계,

상기 제1 기판과 대응하도록 제2 기판을 정렬하는 단계,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판을 접착제로 합체하여 표시판을 형성하는 단계, 그리고

마스크를 이용하여 상기 표시판의 소정 영역에 광을 조사하여 상기 단량체로부터 중합체를 형성하고 상기 밀봉재를 경화시키는 단계를 포함하고,

상기 소정 영역은 상기 밀봉재와 대응하는 영역 및 상기 능선과 대응하는 영역인

액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8.

제1 기판 위에 사면과 능선을 포함하는 경사 부재를 형성하는 단계,

상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 소정의 간격이 형성되도록 결합하는 단계,

상기 제1 기판 및 제2 기판 사이에 단량체 및 액정 분자를 포함하는 혼합물을 주입하여 액정 표시 장치용 표시판을 형성하는 단계,

마스크를 이용하여 상기 표시판의 소정 영역에 광을 조사하여 상기 단량체로부터 중합체를 형성하는 단계를 포함하고,

상기 소정 영역은 상기 능선과 대응하는 영역인

액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9.

제7항 또는 제8항에서,

상기 혼합물은 상기 단량체를 10% 이하로 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 현재 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 액정층을 포함한다. 액정 표시 장치는 전기장 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전기장을 생성하고 이를 통하여 액정층의 액정 분자들의 방향을 결정하고 입사광의 편광 상태를 제어함으로써 영상을 표시한다.

액정 표시 장치 중에서도 전기장이 인가되지 않은 상태에서 액정 분자를 그 장축이 표시판에 대하여 수직을 이루도록 배열한 수직 배향 방식(vertically aligned mode) 액정 표시 장치는 대비비가 크고 기준 시야각이 넓어서 각광받고 있다.

수직 배향 방식 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 결정해 주므로, 이들을 적절하게 배치하여 액정 분자의 경사 방향을 여러 방향으로 분산시킴으로써 기준 시야각을 넓힐 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나 돌기나 절개부가 있는 수직 배향 방식의 액정 표시 장치는 응답 속도가 늦다. 그 원인 중의 하나는 절개부 또는 돌기가 그 주변의 액정 분자들은 강하게 제어하지만 그로부터 멀리 떨어진 액정 분자들에 대해서는 그 영향력이 약하기 때문이다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 응답 속도가 빠른 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 액정 표시 장치에서 빛샘 및 얼룩이 발생하는 것을 방지하는 것이다.

발명의 구성

이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 기판, 기판 위에 형성되어 있는 공통 전극, 공통 전극과 마주보는 화소 전극, 공통 전극과 화소 전극 사이에 위치하는 액정층, 그리고 기판 위에 형성되어 있고 능선과 사면을 포함하는 경사 부재를 포함하며, 액정층은 액정 분자, 단량체 및 중합체를 포함한다.

중합체는 능선 부분에 위치할 수 있다.

능선 부분에 위치하는 액정 분자는 중합체에 의해서 고정되어 있을 수 있다.

능선 부분에 위치하는 액정 분자는 기판에 대해서 수직하게 배향될 수 있다.

사면에 위치하는 액정 분자는 사면에 수직하게 배향되어 있을 수 있다.

화소 전극은 능선과 교대로 배치되어 있는 절개부를 포함할 수 있다.

상기한 다른 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은 제1 기판 위에 사면과 능선을 포함하는 경사 부재를 형성하는 단계, 제1 기판 위에 밀봉재를 도포하는 단계, 제1 기판 위에 단량체 및 액정 분자를 포함하는 혼합물을 적하하는 단계, 제1 기판과 대응하도록 제2 기판을 정렬하는 단계, 제1 기판과 제2 기판을 접착제로 접착하여 표시판을 형성하는 단계, 그리고 마스크를 이용하여 표시판의 소정 영역에 광을 조사하여 단량체로부터 중합체를 형성하고 밀봉재를 경화시키는 단계를 포함하고, 소정 영역은 밀봉재와 대응하는 영역 및 능선과 대응하는 영역이다.

또 다른 방법은 제1 기판 위에 사면과 능선을 포함하는 경사 부재를 형성하는 단계, 제1 기판과 제2 기판 사이에 소정의 간격이 형성되도록 결합하는 단계, 제1 기판 및 제2 기판 사이에 단량체 및 액정 분자를 포함하는 혼합물을 주입하여 액정 표시 장치용 표시판을 형성하는 단계, 마스크를 이용하여 표시판의 소정 영역에 광을 조사하여 단량체로부터 중합체를 형성하는 단계를 포함하고, 소정 영역은 능선과 대응하는 영역이다.

혼합물은 단량체를 10% 이하로 포함할 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 도 1 내지 도 4를 참고로 하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 모기판 조립체에서 액정셀의 구조를 도시한 평면도이다.

도 1에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치용 모기판 조립체(1)는 동시에 여러 개의 액정 표시 장치용 액정 셀(C)을 가진다. 예를 들면 도 1에와 같이 30개의 액정 셀(C)이 형성될 수 있고, 절단선(도시하지 않음)에 의해서 각각의 셀로 분리된다. 각 액정셀은 서로 마주하는 절연 기판 및 두 기판 사이에 형성되어 있는 액정층을 포함한다. 이때, 하나의 모기판 조립체에 형성되어 있는 액정 셀 영역의 수는 액정 셀의 크기 및 모기판 조립체(1)의 모기판(mother glass) 크기에 따라서 달라진다.

이러한 액정 셀(C)의 층간 구조를 도 2 내지 도 5를 참조하여 설명한다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 3은 도 1의 액정 표시 장치에서 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고, 도 4는 도 2의 액정 표시 장치에서 공통 전극 표시판의 배치도이고, 도 5는 도 2의 액정 표시 장치를 IV-IV'-IV''-IV'''선을 따라 잘라 도시한 단면도이며, 도 6은 본 발명 실시예에 따른 경사 부재의 단면도이다.

도 2 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 2, 도 3 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 접적될 수 있다. 게이트 구동 회로가 기판(110) 위에 접적되어 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 고정 단과 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 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(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide)와의 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(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(polsilicon) 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 인파위의 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 접적될 수 있다. 데이터 구동 회로가 기판(110) 위에 접적되어 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 예로는 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) 고정단 부근의 유지 전극선(131) 일부를 드러내는 복수의 접촉 구멍(183a), 그리고 제1 유지 전극(133a) 자유단의 돌출부를 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 전극(133a-133d)을 비롯한 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 주변을 가지며 네 모퉁이가 모따기 되어 있는(chamfered) 대략 사각형 모양이다. 화소 전극(191)의 모딴 벗변은 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 오른쪽면에서부터 왼쪽면으로 비스듬하게 뺀어 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 뺀어 있다.

중앙 절개부(91)는 화소 전극(191)의 가로 중심선을 따라 뺀으며 오른쪽 변 쪽에 입구를 가지고 있다. 중앙 절개부(91)의 입구는 하부 절개부(92a)와 상부 절개부(92b)에 각각 거의 평행한 한 쌍의 벗변을 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 결합을 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 2, 도 4 및 도 5를 참고하여, 공통 전극 표시판(200)에 대하여 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어진 절연 기판(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.

기판(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(overcoat)(250)이 형성될 수 있다.

공통 전극(270) 위에는 복수의 경사 부재(slope member)(330a, 330b, 330c) 집합이 형성되어 있다. 경사 부재(330a~330c)의 유전 상수는 액정층(3)의 유전 상수 이하의 값을 가지는 것이 바람직하다.

각각의 경사 부재(330a~330c) 집합은 화소 전극(191)과 마주 보는 세 개의 경사 부재(330a~330c)를 포함한다. 각각의 경사 부재(330a~330c)는 주변(primary edge)과 부변(secondary edge)을 포함하는 평행 사다리꼴 또는 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 케이트선(121) 또는 데이터선(171)과 평행하다.

각 경사 부재(330a~330c)는 도면에서 굽은 점선으로 표시한 능선과 사면을 포함한다. 능선은 경사 부재(330a~330c)의 절개부(91~92b) 사이 또는 절개부(92a, 92b)와 화소 전극(191)의 빗변 사이에 위치하고 절개부(91~92b)와 평행하게 뻗는다.

사면은 능선에서부터 주변에 이르기까지의 면으로서 점차 높이가 낮아진다. 경사 부재의 사면은 깍어질 수 있는데 도 6에서 두 번 굽어져 $\alpha = 10^\circ$ 이하이고, $\beta = 5^\circ$ 이하이나, $\gamma = 10^\circ$ 이상일 수 있다. 또는 한 번 굽어져(도시하지 않음) $\alpha = 1\sim 10^\circ$ 이고, $\gamma = 10^\circ$ 이상일 수 있다.

하나의 경사 부재(330a~330c)가 차지하는 면적은 화소 전극(191) 면적의 반(1/2) 이상인 것이 바람직하다. 이웃하는 화소 전극(191)에 대한 경사 부재(330a~330c)는 서로 연결될 수 있다.

두 표시판(100, 200)의 바깥쪽 면에는 편광자(도시하지 않음)가 각각 구비되어 있는데, 두 편광자의 투과축은 직교하며 사선 절개부(92a, 92b) 및 경사 부재(330a~330c)의 능선과 대략 45° 의 각도를 이루는 것이 바람직하다. 반사형 액정 표시 장치의 경우에는 두 개의 편광자 중 하나가 생략될 수 있다.

본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 표시판(100, 200) 사이의 간격을 유지하기 위한 간격재(320)와 액정층(3)의 지연값을 보상하기 위한 적어도 하나의 위상 지연막(retardation film)(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 간격재(320)는 경사 부재(330a~330c)와 동일한 물질로 형성될 수 있다.

그리고 경사 부재(330a~330c) 위에는 균일한 액정 초기 배향을 위한 배향막(21)이 형성되어 있다.

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

액정층(3)은 복수의 액정 분자(31), 단량체(monomer)(도시하지 않음) 및 중합체(polymer)(도시하지 않음)를 포함한다. 액정층(3)은 도 6의 경사 부재(330a~330c) 중 가장 높은 부분(W)과 대응하는 제1 영역(A)과 제2 영역(A)을 제외한 제2 영

역(B)으로 구분할 수 있다. 이 중 제1 영역(A)에는 액정 분자(31)와 중합체가 함께 존재하고, 제2 영역(B)에는 액정 분자(31)와 함께 미량의 단량체가 포함되어 있다. 제1 영역(A)의 폭(W)은 하부 표시판(100)의 절개부(91~92b) 폭과 거의 같다.

액정 분자(31)는 음의 유전율 이방성을 가지며, 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판의 표면에 대하여 거의 수직을 이루도록 배향되어 있다. 따라서 입사광은 직교 편광자를 통과하지 못하고 차단된다. 그러나 제1 영역(A)에 위치하는 액정 분자(31)는 기판(110)에 수직하게 배향되어 고정되므로 제2 영역(B)에 위치하는 액정 분자(31)의 움직임에 영향을 받거나 영향을 주지 않는다.

중합체(P)는 광중합성 단량체(photopolymerizable monomer)의 노광에 의하여 형성되며, 액정 분자(31)와 달리 광학적 등방성을 가진다. 따라서 액정 분자(31)와 혼합되어 있는 경우에도 액정 표시 장치의 광학적 특성에는 영향을 미치지 않는다. 그리고 중합체(P)는 제1 영역(A)에 위치하는 액정 분자(31)가 움직이지 않도록 잡아준다.

단량체는 중합체(P)를 형성하고 남겨진 것으로 액정량의 5%이하로 존재하기 때문에 액정 분자(31)의 광학적 특성에 영향을 미치지 않는다.

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 경사부재(330a~330c), 화소 전극(191)의 절개부(91~92b)와 화소 전극(191)의 변은 액정 분자(31)들의 눕는 방향 또는 경사방향(tilt direction)을 결정한다. 이에 대하여 상세하게 설명한다.

액정 분자(31)들은 전기장이 가해지지 않은 상태에서 경사부재(330a~330b)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, 경사부재(330a~330c)의 두께 차이 때문에 전기장의 등전위선이 변화하고 이는 기울어진 전계를 형성하여 액정 분자(31)를 기울어지게 하는 힘을 유발한다. 이와 같이 기울어지게 하는 힘 또한 절개부(91~92b) 및 경사부재(330a~330c)에 의하여 결정되는 경사방향과 일치하며 이는 경사부재(330a~330c)의 유전상수가 액정층(3)보다 작을 때 그러하다. 따라서 절개부(91~92b) 및 화소 전극(191)의 빗변에서 면 액정 분자(31)들도 눕는 방향이 결정되어 액정 분자(31)의 응답 속도가 빨라진다.

한편, 도 2에 도시한 바와 같이, 하나의 절개부 집합(91~92b)과 경사부재 집합(330a~330c)은 화소 전극(191)을 각각 두 개의 주변을 가지는 복수의 부영역(sub-area)으로 나누며, 각 부영역은 화소 전극(191)의 주변과 빗각을 이루는 두 개의 주변(primary edge)을 가진다. 각 부영역의 주변은 편광자의 편광축과 약 45°를 이루며, 이는 광효율을 최대로 하기 위해서이다.

각 부영역 위의 액정 분자(31)들은 대부분 주변에 수직인 방향으로 기울어지며, 기울어지는 방향을 추려보면 대략 네 방향이다. 이와 같이 액정 분자(31)가 기울어지는 방향을 다양하게 하면 액정 표시 장치의 기준 시야각이 커진다.

이와 같이 화소 전극(191)의 절개부(91~92b)와 경사부재(330a~330c)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.

또한, 본 발명의 실시예에서와 같이 제1 영역(A)의 액정 분자(31)가 중합체에 의해서 고정되어 있으므로 구동시에 제2 영역(B)에 위치한 액정 분자의 배향이 바뀔 때 제2 영역(B)의 액정 분자 배향에 영향을 미치지 못한다. 따라서 구동시에 제1 영역(A)에 위치하는 액정 분자에 의한 텍스쳐 및 이로 인한 빛샘의 발생하지 않고 제1 영역(A)이 블랙(black)으로 표시된다. 따라서 블랙의 휘도와 균일성(uniformity) 개선에 도움이 되어 컨트라스트가 향상된다.

이상 설명한 액정 표시 장치의 제조 방법을 도 7을 참조하여 설명한다.

도 7은 본 발명에 따른 액정 표시 장치용 액정 셀을 제조하는 순서를 설명하기 위한 순서도이다.

먼저 도 7에 도시한 바와 같이, 먼저 상, 하부 모기판을 각각의 공정으로 완성(S102, S104)한다. 이후 상, 하부 모기판 중 하나의 모기판에 상, 하부 모기판의 간격을 유지 시키기 위한 구형의 비즈 간격재(bead spacer) 또는 사진 식각 공정으로 형성하는 기둥 형태의 컬럼 간격재(column spacer)를 형성(S204)한다.

그리고 두 모기판을 결합하기 위한 물질로 이루어지고 액정이 채워지는 부분을 정의하며 액정이 새는 것을 방지하기 위한 밀봉재를 형성한다. 밀봉재는 광, 예를 들어 U.V에 의해서 경화되는 물질로 형성한다. 다음 본 발명의 실시예에서와 같이 광에 의해서 중합되는 단량체 및 액정 분자를 포함하는 혼합물을 적하한다(S202). 이 때 혼합물에는 단량체가 10% 정도 포함되어 있다.

다음, 상, 하 모기판(10, 20)을 정렬하고 접착제를 이용하여 가조립(S300)한다. 접착제도 밀봉재와 같이 광에 의해서 경화되는 물질로 형성하는 것이 바람직하다.

그런 다음 가조립된 액정 표시 장치 조립체를 가압장치로 이동한 후 액정 표시 장치 조립체에 광을 조사하여 밀봉재 및 접착제를 경화시키고 제1 영역(A)에 광중합성 단량체를 중합할 수 있는 광을 조사하여 중합체를 형성함으로써 액정 표시 장치 조립체를 완성(S400)한다. 밀봉재를 경화하고 광중합성 단량체를 중합할 수 있는 광으로는 자외선이 사용될 수 있으며, 밀봉재의 경화와 광중합제 형성은 동시에 이루어질 수 있다.

이 때, 마스크를 이용하여 광을 조사하며 광은 마스크를 통해서 접착제, 밀봉재 및 제1 영역에만 조사된다. 광량은 일반적인 외부광 보다는 크도록 한다.

이처럼 노광하면 제1 영역(A)에 위치하는 단량체가 중합된다. 이 때, 제1 영역(A)의 단량체가 중합되면서 단량체의 밀도가 급속하게 감소하게 되고 이에 따라 노광되지 않은 제2 영역(B)의 단량체가 확산(diffusion)에 의해 제1 영역(A)으로 유입되어 연속적으로 중합체를 형성한다. 이처럼 단량체의 확산에 따라 제2 영역(B)에는 초기보다 단량체의 밀도가 낮아진다.

그리고 액정 표시 장치 조립체를 절단선을 따라 스크라이빙하여 각각의 액정 셀로 분리(S500)한다.

액정 주입 방식으로 액정을 채우는 경우에는 액정 셀을 분리한 후 액정 주입을 실시하기 때문에, 주입 전에 밀봉재 및 접착제가 경화된다. 따라서 중합체를 형성하기 위한 광조사 공정을 액정 주입 후에 추가 실시해야 한다.

발명의 효과

이상과 같이, 본 발명의 실시예에서는 경사 부재를 추가하여 액정 분자에 기울기를 부여함으로써 액정의 응답 속도를 향상 시켜 동영상 구현이 가능한 액정 표시 장치를 제작할 수 있다.

그리고 경사 부재를 형성하여 액정의 배향을 도우므로 공통 전극에 절개부를 형성하지 않아도 되어 공통 전극의 패터닝 공정을 생략할 수 있으므로 정전기의 유입 등으로 인한 손상을 방지할 수 있다.

또한, 경사 부재 중 가장 돌출된 부분과 대응하는 액정 분자를 기판에 수직하게 고정시킴으로써 텍스쳐로 인한 빛샘이 발생하지 않는 고품질의 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 모기판 조립체에서 액정 셀의 구조를 도시한 평면도이다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.

도 3은 도 1의 액정 표시 장치에서 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이다.

도 4는 도 2의 액정 표시 장치에서 공통 전극 표시판의 배치도이다.

도 5는 도 2의 액정 표시 장치를 IV-IV'-IV''-IV'''선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 6은 본 발명 실시예에 따른 경사 부재의 단면도이다.

도 7은 본 발명에 따른 액정 표시 장치용 액정 셀을 제조하는 순서를 설명하기 위한 순서도이다.

도면의 주요 부호 설명

3: 액정층 31: 액정 분자

91-92b: 절개부 81, 82: 접촉 보조 부재

100: 박막 트랜지스터 표시판

110, 210: 절연 기판

121, 129: 게이트선

124: 게이트 전극 131: 유지 전극선

133a-133d: 유지 전극 133e: 연결부

140: 게이트 절연막 151, 154: 반도체

161, 163, 165: 저항성 접촉 부재

171, 179: 데이터선 173: 소스 전극

175: 드레인 전극 180: 보호막

181, 182, 183a, 183b, 185: 접촉 구멍

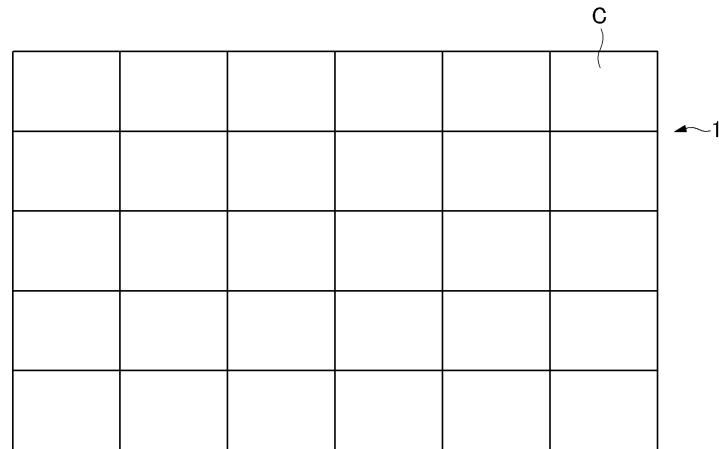
191: 화소 전극 200: 공통 전극 표시판

220: 차광 부재 230: 색필터

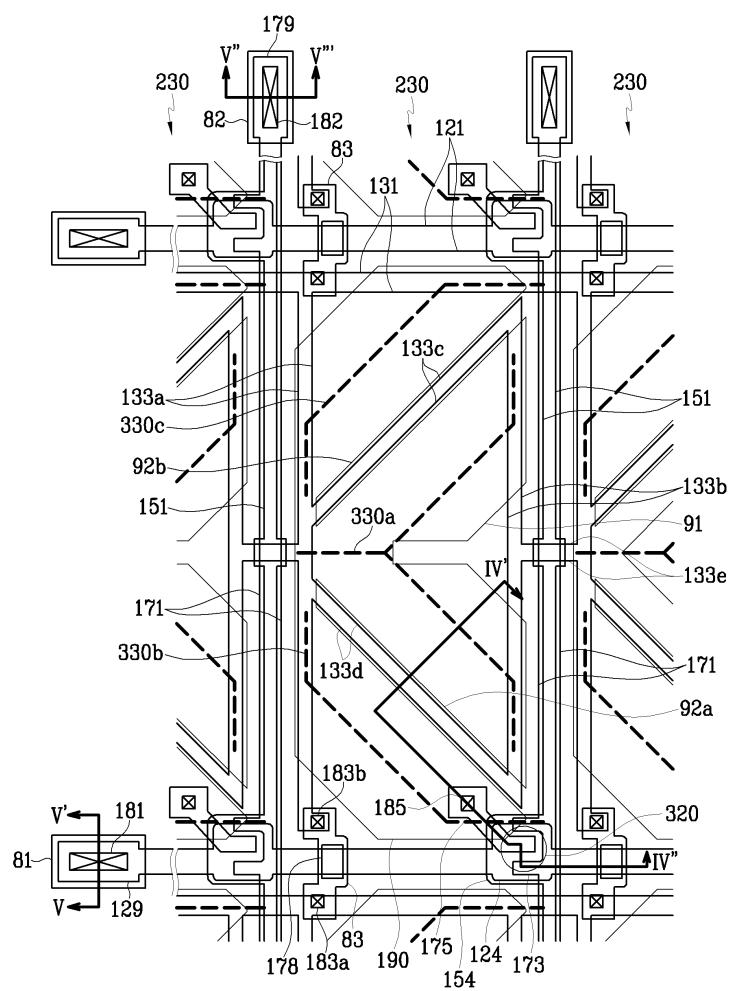
250: 덮개막 270: 공통 전극

도면

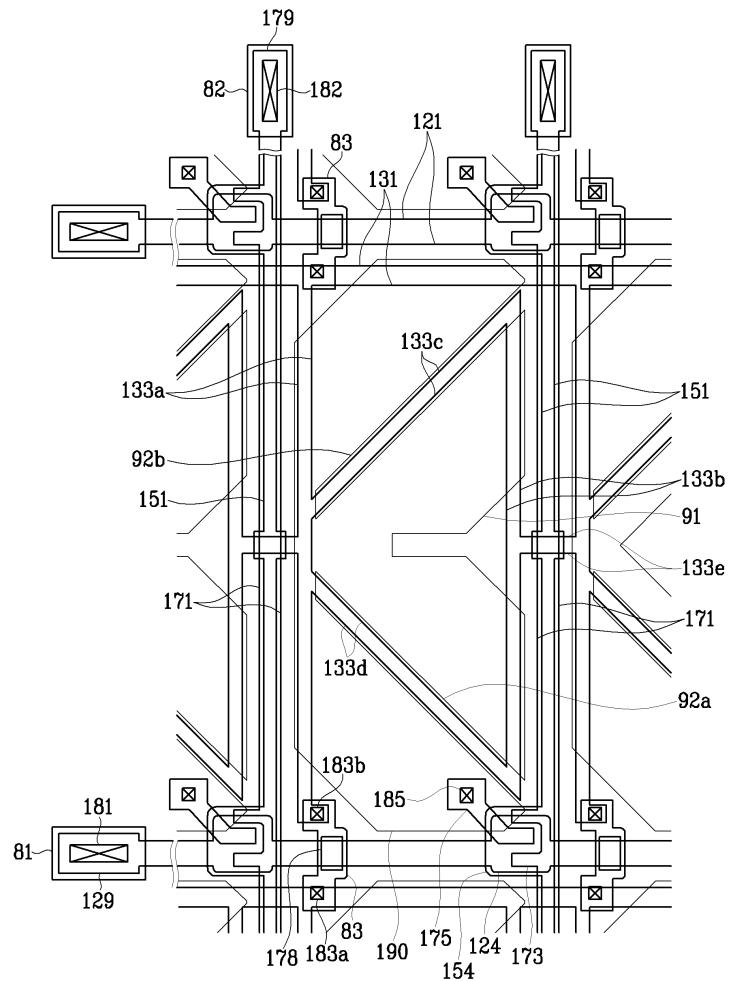
도면1



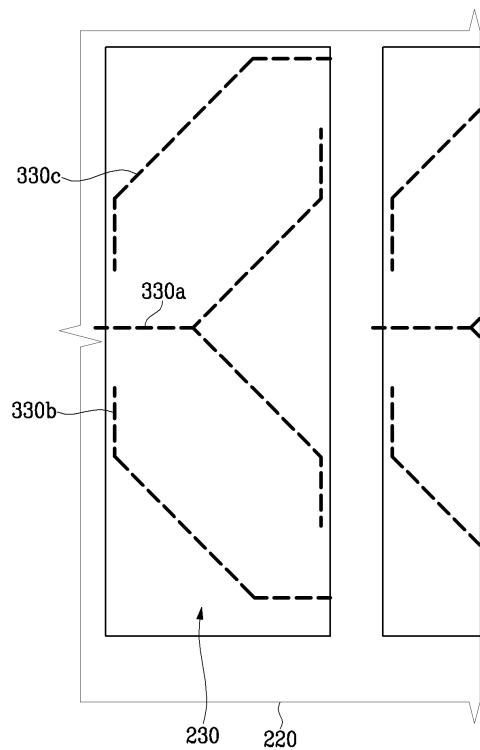
도면2



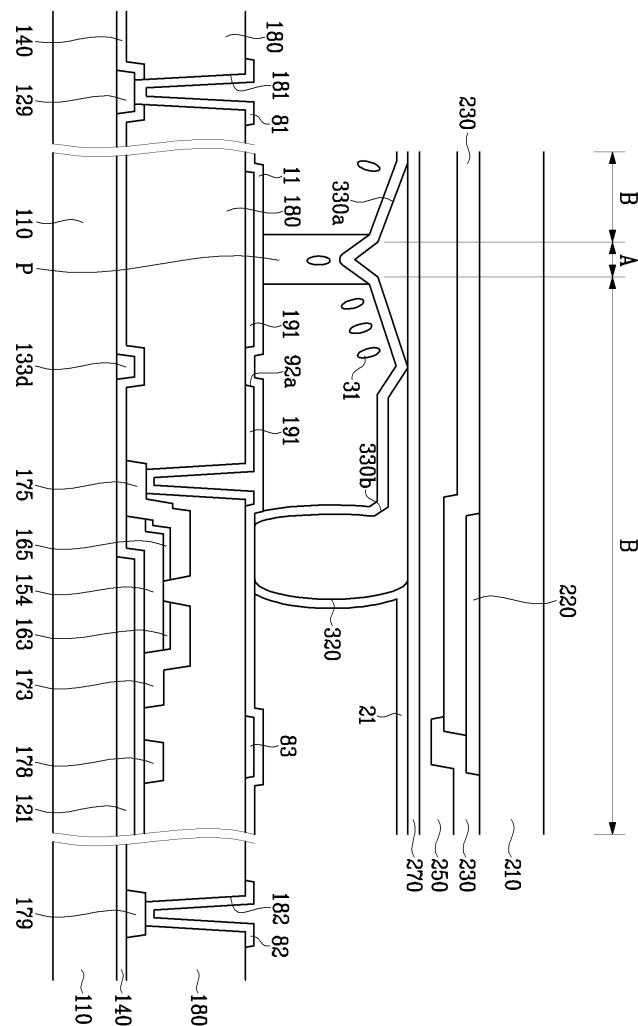
도면3



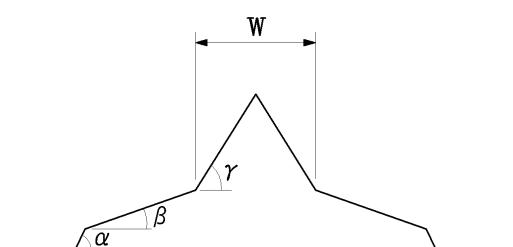
도면4



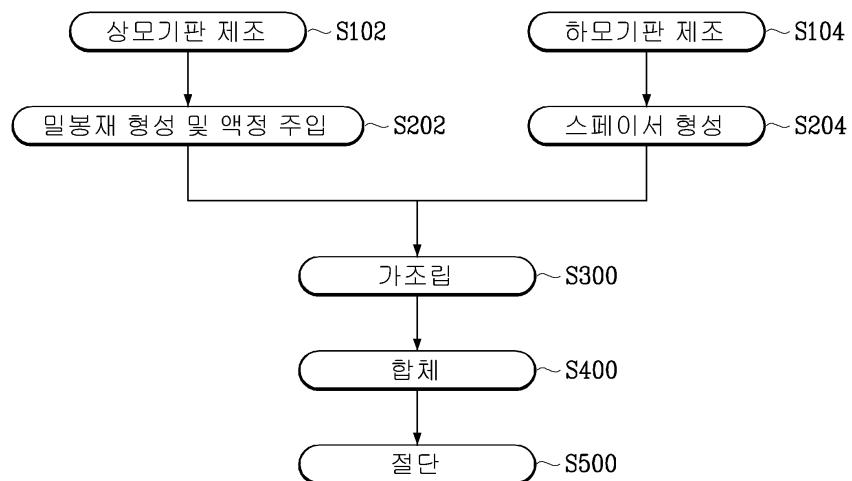
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020070056582A	公开(公告)日	2007-06-04
申请号	KR1020050115472	申请日	2005-11-30
[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	JUNG MIN SIK 정민식 JEON BAEK KYUN 전백균 HEO JEONG UK 허정욱 JANG YUN 장윤		
发明人	정민식 전백균 허정욱 장윤		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/133753 G02F1/1343 G02F2201/121 G02F2201/123		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的液晶显示器包括倾斜构件，该倾斜构件包括形成在基板和四个侧面上的脊，液晶层包括液晶分子，以及单体和聚合物。液晶显示器，预倾角，响应速度，配向层。

