



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0039594
(43) 공개일자 2008년05월07일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0107081

(22) 출원일자 2006년11월01일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

배우진

서울 관악구 봉천7동 1595-3 이지빌 원룸 301호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

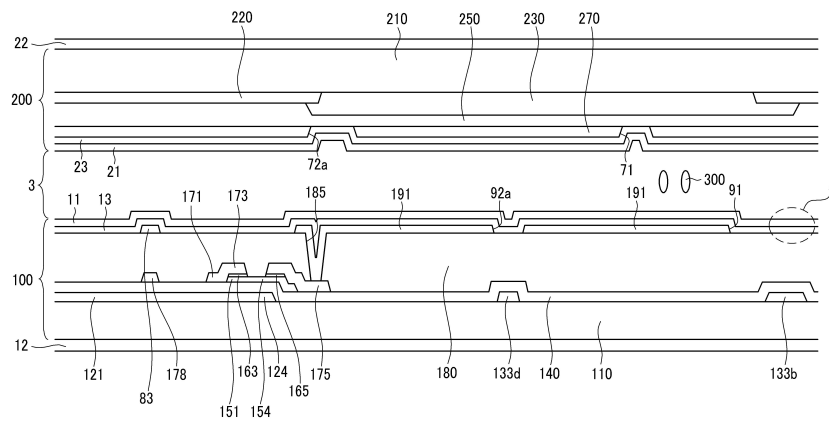
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 서로 마주하는 제1 기관 및 제2 기관, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 개재되어 있는 액정층, 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 중 적어도 하나 위에 형성되어 있는 배향막, 그리고 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 중 적어도 하나와 상기 배향막 사이에 위치하며 수용성 전도성 고분자 및 점토(clay)를 포함하는 차단층을 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

서로 마주하는 제1 기관 및 제2 기관,
 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 개재되어 있는 액정층,
 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 중 적어도 하나 위에 형성되어 있는 배향막, 그리고
 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 중 적어도 하나와 상기 배향막 사이에 위치하며 수용성 전도성 고분자 및 점토 (clay)를 포함하는 차단층
 을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2

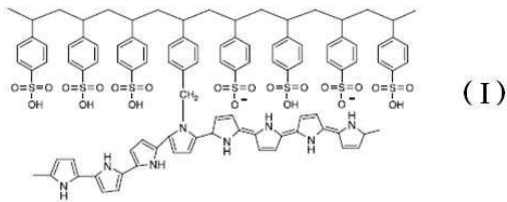
제1항에서,
 상기 전도성 고분자 및 상기 점토는 나노 복합체(nanocomposite)를 형성하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,
 상기 전도성 고분자는 자기 도우프된 수용성 폴리피롤 그래프트 공중합체를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,
 상기 공중합체는 화학식 (I):



로 표현되는 액정 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,
 상기 공중합체에서 피롤의 반복 단위의 개수는 2 내지 400개인 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,
 상기 차단층은 실란 커플링제를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,
 상기 실란 커플링제는 0.1 내지 2중량%로 함유되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 8

제1항에서,

상기 배향막은 비수용성인 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,
 상기 제1 기관 위에는
 서로 절연되어 교차하는 게이트선 및 데이터선,
 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 그리고
 상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 화소 전극
 을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,
 상기 화소 전극은 절개부를 가지는 액정 표시 장치.

청구항 11

제1항에서,
 상기 액정층의 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 경사 방향 결정 부재를 더 포함하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

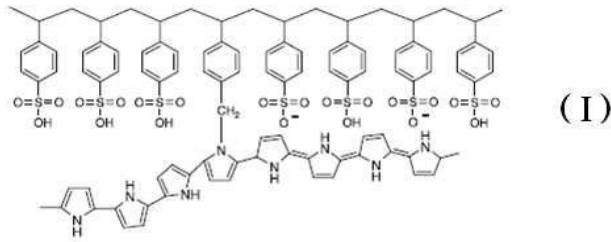
- <23> 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.
- <24> 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치(flat panel display) 중 하나이다. 액정 표시 장치는 전기장 생성 전극이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 들어 있는 액정층을 포함하며, 전기장 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전기장을 생성함으로써 액정층의 액정 분자들의 방향을 결정하고 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절한다.
- <25> 액정 표시 장치는 화소 전극과 공통 전극 사이에 형성되는 전계로 인하여 액정이 회전하면서 빛의 투과율이 변하게 되며, 이러한 투과율의 변화에 따라서 화상이 표시된다. 화소 전극과 공통 전극 사이에 형성되는 전계는 화소 전극에 의하여 조절되며, 화소 전극의 전압은 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)라는 스위칭 소자를 통하여 제어된다. 여기서, 박막 트랜지스터는 게이트선을 따라 전송되는 주사 신호에 의하여 데이터선을 따라 전송되는 화상 신호를 화소 전극에 전달 또는 차단한다.
- <26> 한편, 두 장의 표시판이 마주보는 면에는 액정을 어느 한 방향으로 배향하기 위한 배향막이 형성되어 있다. 액정의 배향은 배향막의 표면에서 받는 배향 규제력(anchoring force)과 밀접하게 관련되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <27> 그런데 배향막은 외부로부터 유입되는 정전기 또는 표시판 내부의 유기막에서 발생한 기체 또는 이온 불순물에 의해 손상될 수 있다. 이러한 정전기 또는 불순물은 외부에서 얼룩으로 시인될 수 있을 뿐만 아니라 배향막 표면의 손상으로 인하여 액정 배향에 영향을 미칠 수 있다.
- <28> 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이를 해결하기 위한 것으로서 배향막의 손상을 방지하여 표시 얼룩을 방지하고 액정 배향을 개선하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <29> 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 제1 기판 및 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 개재되어 있는 액정층, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 중 적어도 하나 위에 형성되어 있는 배향막, 그리고 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중 적어도 하나와 상기 배향막 사이에 위치하며 수용성 전도성 고분자 및 점토(clay)를 포함하는 차단층을 포함한다.
- <30> 상기 전도성 고분자 및 상기 점토는 나노 복합체(nanocomposite)를 형성할 수 있다.
- <31> 상기 전도성 고분자는 자기 도우프된 수용성 폴리피롤 그래프트 공중합체를 포함할 수 있다.
- <32> 상기 공중합체는 화학식 (I):



- <33> 로 표현될 수 있다.
- <34> 상기 공중합체에서 피롤의 반복 단위의 개수는 2 내지 400개일 수 있다.
- <35> 상기 차단층은 0.1 내지 2중량%의 실란 커플링제를 더 포함할 수 있다.
- <36> 상기 배향막은 비수용성일 수 있다.
- <37> 상기 제1 기판 위에는 서로 절연되어 교차하는 게이트선 및 데이터선, 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 그리고 상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 화소 전극을 더 포함할 수 있다.
- <38> 상기 화소 전극은 절개부를 가질 수 있다.
- <39> 상기 액정층의 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 경사 방향 결정 부재를 더 포함할 수 있다.
- <40> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 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.
- <41> 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 경우 뿐만 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.
- <42> 이하, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치를 설명한다.
- <43> 그러면 도 1 내지 도 5를 참고로 하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- <44> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 공통 전극 표시판의 배치도이고, 도 3은 도 1의 박막 트랜지스터 표시판과 도 2의 공통 전극 표시판을 포함하는 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 4 및 도 5는 각각 도 3의 액정 표시 장치를 IV-IV 선 및 V-V 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <45> 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.
- <46> 먼저, 도 1, 도 3, 도 4 및 도 5를 참고하여 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 설명한다.
- <47> 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.
- <48> 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 위로 돌출한 복

수의 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 기관(110) 위에 부착되는 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되거나, 기관(110) 위에 직접 장착되거나, 기관(110)에 집적될 수 있다. 게이트 구동 회로가 기관(110) 위에 집적되어 있는 경우 게이트선(121)이 연장되어 이와 직접 연결될 수 있다.

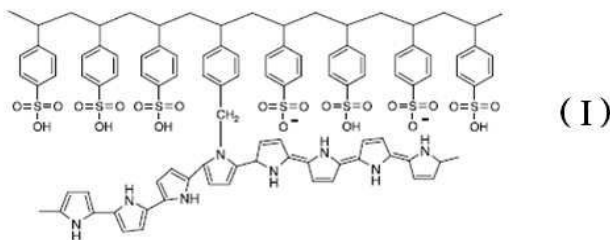
- <50> 유지 전극선(131)은 소정의 전압을 인가 받으며, 게이트선(121)과 거의 나란하게 뻗은 줄기선과 이로부터 갈라진 복수의 제1, 제2, 제3 및 제4 유지 전극(133a, 133b, 133c, 133d) 집합 및 복수의 연결부(connection)(133e)를 포함한다. 유지 전극선(131) 각각은 인접한 두 게이트선(121) 사이에 위치하며 줄기선은 두 게이트선(121) 중 위쪽에 가깝다.
- <51> 제1 및 제2 유지 전극(133a, 133b)은 세로 방향으로 뻗으며 서로 마주한다. 제1 유지 전극(133a)은 줄기선에 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.
- <52> 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.
- <53> 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)의 측면은 기관(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30° 내지 약 80° 인 것이 바람직하다.
- <54> 게이트선(121) 및 유지 전극선(131) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiO₂) 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.
- <55> 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 뻗어 있으며, 게이트 전극(124)을 향하여 뻗어 나온 복수의 돌출부(projection)(154)를 포함한다.
- <56> 선형 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.
- <57> 선형 반도체(151)와 저항성 접촉 부재(161, 165)의 측면 역시 기관(110) 면에 대하여 경사져 있으며 경사각은 30° 내지 80° 정도이다.
- <58> 저항성 접촉 부재(161, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(data line)(171)과 복수의 드레인 전극(drain electrode)(175) 및 복수의 고립된 금속편(isolated metal piece)(178)이 형성되어 있다.
- <59> 데이터선(171)은 데이터 신호를 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 뻗은 복수의 소스 전극(source electrode)(173)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 전압을 생성하는 데이터 구동 회로(도시하지 않음)는 기관(110) 위에 부착되는 가요성 인쇄 회로막(도시하지 않음) 위에 장착되거나, 기관(110) 위에 직접 장착되거나, 기관(110)에 집적될 수 있다. 데이터 구동 회로가 기관(110) 위에 집적되어 있는 경우, 데이터선(171)이 연장되어 이와 직접 연결될 수 있다.
- <60> 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.
- <61> 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.

- <62> 고립 금속편(178)은 제1 유지 전극(133a) 부근의 게이트선(121) 위에 위치한다.
- <63> 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 고립된 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.
- <64> 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 고립된 금속편(178) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 30° 내지 80° 정도의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다.
- <65> 저항성 접촉 부재(161, 165)는 그 아래의 선형 반도체(151)와 그 위의 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에만 존재하며 이들 사이의 접촉 저항을 낮추어 준다.
- <66> 데이터선(171), 드레인 전극(175), 고립된 금속편(178) 및 노출된 반도체(151) 부분 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 감광성을 가진 유기 절연물 따위로 만들어지며 표면이 평탄할 수 있다. 그러나, 보호막(180)은 유기막의 우수한 절연 특성을 살리면서도 노출된 반도체(154) 부분에 해가 가지 않도록 하부 무기막과 상부 무기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.
- <67> 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.
- <68> 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 물리적, 전기적으로 연결되어 있으며, 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가받는다. 데이터 전압이 인가된 화소 전극(191)은 공통 전압(common voltage)을 인가받는 다른 표시판(200)의 공통 전극(common electrode)(270)과 함께 전기장을 생성함으로써 두 전극(191, 270) 사이의 액정층(3)의 액정 분자의 방향을 결정한다. 이와 같이 결정된 액정 분자의 방향에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 달라진다. 화소 전극(191)과 공통 전극(270)은 축전기(capacitor)(이하, '액정 축전기(liquid crystal capacitor)'라 함)를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다.
- <69> 화소 전극(191)은 유지 전극(133a-133d)을 비롯한 유지 전극선(131)과 중첩한다. 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.
- <70> 각 화소 전극(191)은 게이트선(121) 또는 데이터선(171)과 거의 평행한 네 개의 주 변을 가지며 네 모퉁이가 모따기되어 있는(chamfered) 대략 사각형 모양이다. 화소 전극(191)의 모뎀 빗변은 게이트선(121)에 대하여 약 45도의 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.
- <71> 하부 및 상부 절개부(92a, 92b)는 대략 화소 전극(191)의 오른쪽 변에서부터 왼쪽 변으로 비스듬하게 뺨어 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 45도의 각도를 이루며 서로 수직으로 뺨어 있다.
- <72> 중앙 절개부(91)는 화소 전극(191)의 가로 중심선을 따라 뺨으며 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. 중앙 절개부(91)는 가로부 및 이와 연결된 한 쌍의 사선부를 포함한다. 가로부는 화소 전극(191)의 가로 중심선을 따라 짧게 뺨어 있으며, 한 쌍의 사선부는 가로부에서 화소 전극(191)의 오른쪽 변을 향하여 하부 절개부(92a) 및 상부 절개부(92b)와 각각 거의 나란하게 뺨어 있다.
- <73> 따라서, 화소 전극(191)의 하반부는 하부 절개부(92a)에 의하여 두 개의 영역으로 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 가로 변과 세로 변의 길이 비, 액정층(3)의 종류나 특성 등 설계 요소에 따라서 달라질 수 있다.

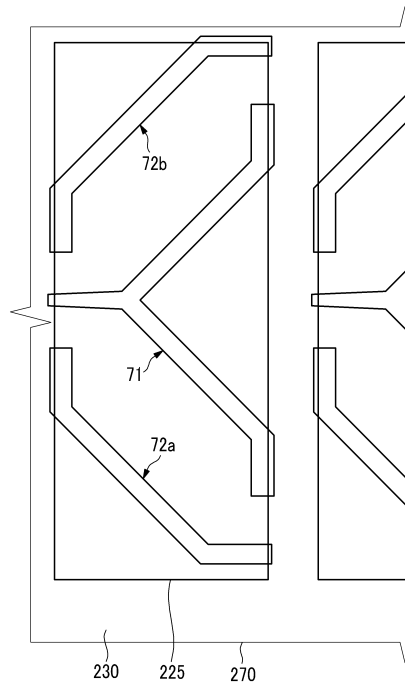
- <74> 연결 다리(83)는 게이트선(121)을 가로지르며, 게이트선(121)을 사이에 두고 반대쪽에 위치하는 접촉 구멍(183a, 183b)을 통하여 유지 전극선(131)의 노출된 부분과 제1 유지 전극(133a) 자유단의 노출된 끝 부분에 연결되어 있다. 유지 전극(133a, 133b)을 비롯한 유지 전극선(131)은 연결 다리(83)와 함께 게이트선(121)이나 데이터선(171) 또는 박막 트랜지스터의 결합을 수리하는데 사용할 수 있다.
- <75> 접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 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.
- <76> 다음, 도 2 내지 도 4를 참고하여, 공통 전극 표시판(200)에 대하여 설명한다.
- <77> 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(225)를 가지고 있다. 그러나 차광 부재(220)는 게이트선(121) 및 데이터선(171)에 대응하는 부분과 박막 트랜지스터에 대응하는 부분으로 이루어질 수 있다.
- <78> 기판(210) 위에는 또한 복수의 색 필터(230)가 형성되어 있다. 색 필터(230)는 차광 부재(220)로 둘러싸인 영역 내에 대부분 존재하며, 화소 전극(191) 열을 따라서 세로 방향으로 길게 뻗을 수 있다. 각 색 필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 하나를 표시할 수 있다.
- <79> 색 필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 덮개막(overcoat)(250)이 형성되어 있다. 덮개막(250)은 유기 절연물로 만들어질 수 있으며, 색 필터(230)가 노출되는 것을 방지하고 평탄면을 제공한다. 덮개막(250)은 생략할 수 있다.
- <80> 덮개막(250) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전체 따위로 만들어지며, 공통 전극(270)에는 복수의 절개부(71, 72a, 72b) 집합이 형성되어 있다.
- <81> 하나의 절개부(71-72b) 집합은 하나의 화소 전극(191)과 마주하며 중앙 절개부(71), 하부 절개부(72a) 및 상부 절개부(72b)를 포함한다. 절개부(71-72b) 각각은 화소 전극(191)의 인접 절개부(91-92b) 사이 또는 절개부(92a, 92b)와 화소 전극(191)의 모판 빗면 사이에 배치되어 있다. 또한, 각 절개부(71-72b)는 화소 전극(191)의 하부 절개부(92a) 또는 상부 절개부(92b)와 거의 평행하게 뻗은 적어도 하나의 사선부를 포함한다. 절개부(71-72b)는 화소 전극(191)의 가로 중심선에 대하여 거의 반전 대칭을 이룬다.
- <82> 하부 및 상부 절개부(72a, 72b)는 각각 사선부와 가로부 및 세로부를 포함한다. 사선부는 대략 화소 전극(191)의 위쪽 또는 아래쪽 변에서 왼쪽 변으로 뻗는다. 가로부 및 세로부는 사선부의 각 끝에서부터 화소 전극(191)의 변을 따라 변과 중첩하면서 뻗으며 사선부와 둔각을 이룬다.
- <83> 중앙 절개부(71)는 중앙 가로부, 한 쌍의 사선부 및 한 쌍의 중단 세로부를 포함한다. 중앙 가로부는 대략 화소 전극(191)의 왼쪽 변에서부터 화소 전극(191)의 가로 중심선을 따라 오른쪽으로 뻗는다. 한 쌍의 사선부는, 중앙 가로부의 끝에서부터 화소 전극(191)의 오른쪽 변을 향하여 중앙 가로부와 둔각을 이루면서, 각각 하부 및 상부 절개부(72a, 72b)와 거의 나란하게 뻗는다. 중단 세로부는 해당 사선부의 끝에서부터 화소 전극(191)의 오른쪽 변을 따라 오른쪽 변과 중첩하면서 뻗으며 사선부와 둔각을 이룬다.
- <84> 절개부(71-72b)의 수효 또한 설계 요소에 따라 달라질 수 있으며, 차광 부재(220)가 절개부(71-72b)와 중첩하여 절개부(71-72b) 부근의 빛샘을 차단할 수 있다.
- <85> 공통 전극(270)에 공통 전압을 인가하고 화소 전극(191)에 데이터 전압을 인가하면 표시판(100, 200)의 표면에 거의 수직인 전기장(전계)이 생성된다. 액정 분자들은 전기장에 응답하여 그 장축이 전기장의 방향에 수직을 이루도록 방향을 바꾸고자 한다.
- <86> 전기장 생성 전극(191, 270)의 절개부(71-72b, 91-92b)와 화소 전극(191)의 변은 전기장을 왜곡하여 액정 분자들의 경사 방향을 결정하는 수평 성분을 만들어낸다. 전기장의 수평 성분은 절개부(71-72b, 91-92b)의 변과 화소 전극(191)의 변에 거의 수직이다.
- <87> 도 3을 참고하면, 하나의 절개부 집합(71-72b, 91-92b)은 화소 전극(191)을 복수의 부영역(sub-area)으로 나누며, 각 부영역은 화소 전극(191)의 주 변과 빗각을 이루는 두 개의 주 변(primary edge)을 가진다. 각 부영역의 주 변은 편광자(12, 22)의 편광축과 약 45°를 이루며, 이는 광효율을 최대로 하기 위해서이다.

- <88> 각 부영역 위의 액정 분자들은 대부분 주 변에 수직인 방향으로 기울어지므로, 기울어지는 방향을 추려보면 대략 네 방향이다. 이와 같이 액정 분자가 기울어지는 방향을 다양하게 하면 액정 표시 장치의 기준 시야각이 커진다.
- <89> 절개부(71-72b, 91-92b)의 모양 및 배치는 다양하게 변형될 수 있다.
- <90> 적어도 하나의 절개부(71-72b, 91-92b)는 돌기(protrusion)(도시하지 않음)나 함몰부(depression)(도시하지 않음)로 대체할 수 있다. 돌기는 유기물 또는 무기물로 만들어질 수 있고 전기장 생성 전극(191, 270)의 위 또는 아래에 배치될 수 있다.
- <91> 표시판(100, 200)의 안쪽 면에는 차단층(13, 23)이 형성되어 있다. 차단층(13, 23)은 전도성 고분자와 점토(clay)를 포함한 나노복합체(nanocomposite)로 만들어지며, 자세한 내용은 후술한다.
- <92> 차단층(13, 23) 위에는 배향막(alignment layer)(11, 21)이 도포되어 있으며 이들은 수직 배향막일 수 있다. 배향막(11, 21)은 폴리이미드(polyimide) 따위의 비수용성 물질로 만들어질 수 있다.
- <93> 표시판(100, 200)의 바깥쪽 면에는 편광자(polarizer)(12, 22)가 구비되어 있는데, 두 편광자(12, 22)의 편광축은 직교하며 사선 절개부(92a, 92b) 및 절개부(71-72b)의 사선부와 대략 45°의 각도를 이루는 것이 바람직하다. 반사형 액정 표시 장치의 경우에는 두 개의 편광자(12, 22) 중 하나가 생략될 수 있다.
- <94> 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정층(3)의 지연을 보상하기 위한 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)(도시하지 않음)를 포함할 수 있다.
- <95> 액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지는 복수의 액정 분자(300)를 포함하며, 액정 분자(300)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.
- <96> 그러면 차단층(13, 23)에 대하여 도 6을 도 4와 함께 참조하여 설명한다.
- <97> 도 6은 도 4의 'A' 부분을 확대하여 도시한 개략도이다.
- <98> 차단층(13, 23)은 전도성 고분자(13a) 및 점토(13b)를 포함하는 복수의 나노복합체를 포함한다.
- <99> 전도성 고분자(13a)는 자기 도우프된 수용성 폴리피롤 그래프트 공중합체를 포함한다.
- <100> 자기 도우프된 수용성 폴리피롤 그래프트 공중합체는 화학식 (I)으로 표현될 수 있다:

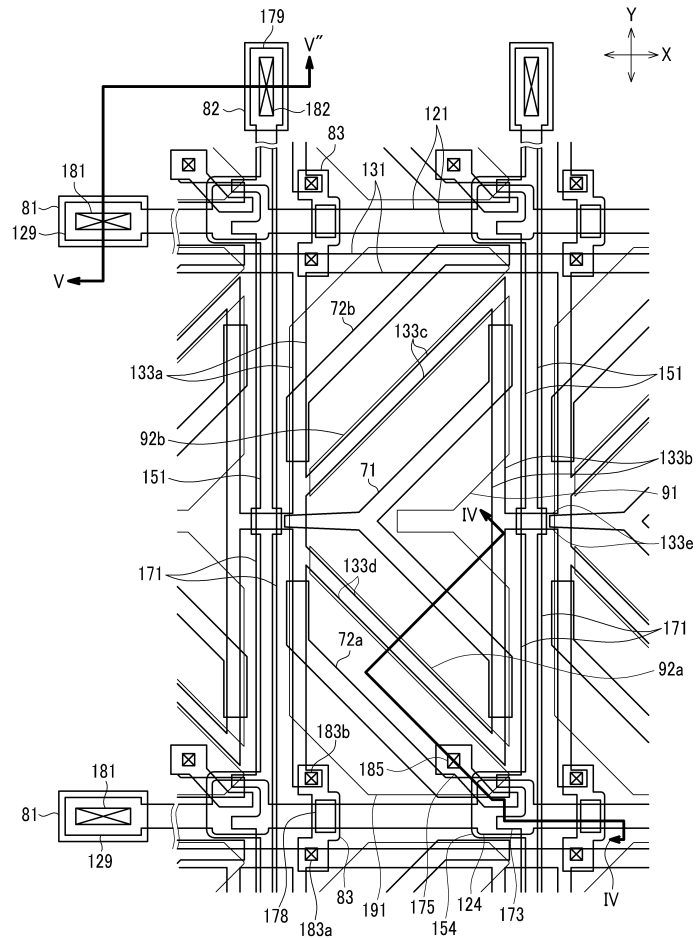


- <101>
- <102> 화학식 (I)에서 피롤의 반복단위의 개수는 약 2개 내지 400개이며, 바람직하게는 4개 내지 32개이다. 피롤의 반복단위가 2개 미만이면 전도성을 띠지 않으며 400개를 초과하는 경우 중합이 어렵다.
- <103> 상기 구조를 가진 폴리피롤 그래프트 공중합체는 폴리스티렌술포산 주쇄에 피롤 단량체를 그래프트화 반응시켜 그래프트 공중합된 폴리피롤 중합체를 포함한다. 상기 구조의 공중합체는 주쇄 자체가 도펀트(dopant) 역할을 하므로 용해도를 높이기 위한 별도의 도펀트가 필요없으며, 별도의 도펀트 없이도 공중합체 자체가 수용액에 잘 녹을 수 있다. 따라서 폴리피롤이 일반적으로 수용액에 잘 용해되지 않아 별도의 도펀트를 첨가하는 경우 발생할 수 있는 폴리피롤-도펀트의 상 분리를 방지할 수 있다. 또한 공중합체 자체가 수용액에 잘 용해될 수 있으므로 하기 설명하는 점토와의 친화성이 우수하여 완전 박리된 나노 복합체를 형성할 수 있다.
- <104> 점토는 층상 실리케이트(layered silicate) 구조이며, 몬모릴로나이트(montmorillonite), 헥토라이트(hectorite), 사포나이트(saponite), 플루오로헥토라이트(fluorohectorite) 및 라포나이트(laponite)에서 선택된 1종 또는 2종 이상의 혼합물을 포함하며, 층상 단위 입자들은 나노 크기의 물질이다.

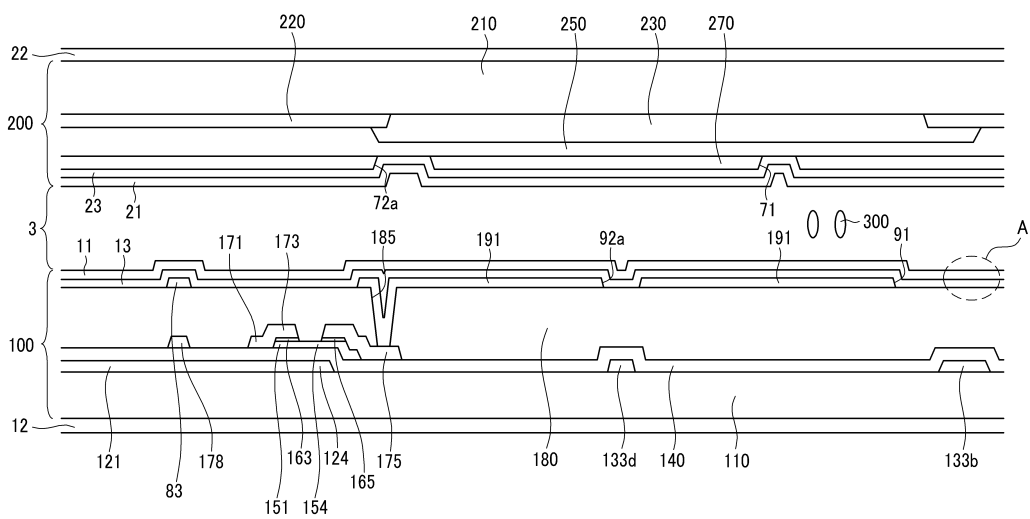
도면2



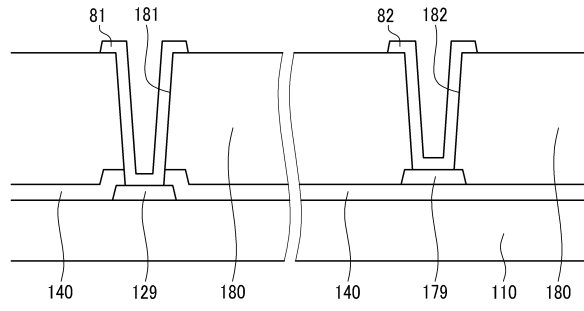
도면3



도면4



도면5



도면6

