



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년02월29일
(11) 등록번호 10-1112537
(24) 등록일자 2012년01월30일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

- (21) 출원번호 10-2004-0040383
- (22) 출원일자 2004년06월03일
심사청구일자 2009년05월20일
- (65) 공개번호 10-2005-0115098
- (43) 공개일자 2005년12월07일
- (56) 선행기술조사문헌
JP09269509 A*
JP06102537 A*
KR1020020066977 A*
KR1020030042221 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

정미혜

경기도 화성시 영통로61번길 10, 현대타운아파트 105동 1101호 (반월동)

최낙초

서울특별시 양천구 신월4동 431-6

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

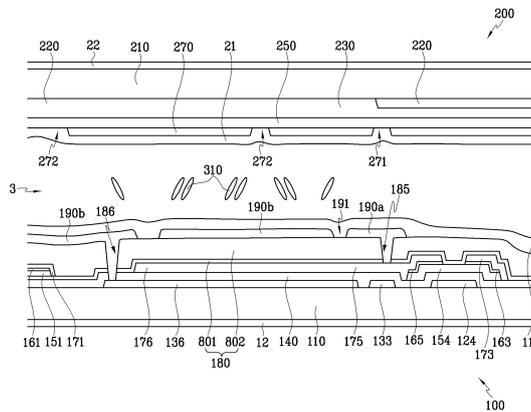
심사관 : 윤성주

(54) 다중 도메인 액정 표시 장치 및 그에 사용되는 표시판

(57) 요약

절연 기판 위에 게이트선, 유지 전극을 포함하는 유지 전극선 및 결합 보조 전극이 형성되어 있고, 이들을 덮는 게이트 절연막 상부에는 게이트선과 절연되어 교차하고 있는 데이터선 및 드레인 전극과 결합 보조 전극과 중첩하여 결합 용량을 형성하는 결합 전극이 형성되어 있다. 이들을 덮는 보호막 상부에는 게이트선과 데이터선이 교차하여 정의하는 각 화소 영역마다 드레인 전극 및 결합 전극과 연결되어 있는 제1 화소 전극과 결합 보조 전극과 연결되어 제1 화소 전극에 용량성으로 결합되어 있는 제2 화소 전극이 형성되어 있다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

유두환

경기도 수원시 영통구 청명남로50번길 6-27, 104호
(영통동)

유재진

경기도 광주군 오포읍 양벌1리 692번지

특허청구의 범위

청구항 1

절연 기관,
 상기 절연 기관 위에 형성되어 있는 제1 신호선,
 상기 제1 신호선 위에 배치되어 있는 제1 절연막,
 상기 제1 절연막 위에 배치되어 있는 제2 신호선,
 상기 제2 신호선 위에 배치되어 있는 제2 절연막,
 상기 제2 절연막 위에 배치되어 있으며, 제1 화소 전극과 제2 화소 전극을 포함하는 화소 전극,
 상기 제1 신호선, 상기 제2 신호선 및 제1 화소 전극에 3단자가 각각 연결되어 있는 박막 트랜지스터,
 상기 제1 절연막 위에 배치되어 있으며, 제1 접촉 구멍을 통해 상기 제1 화소 전극과 전기적으로 연결되어 있으며 상기 제2 화소 전극과 중첩하는 결합 전극,
 상기 제1 절연막 아래에 배치되어 있으며, 제2 접촉 구멍을 통해 상기 제2 화소 전극과 전기적으로 연결되어 있으며, 상기 결합 전극과 상기 제1 절연막 사이에 두고 중첩하여 결합 용량을 형성하는 결합 보조 전극을 포함하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 2

제1항에서,
 상기 제1 또는 제2 화소 전극과 중첩하여 유지 용량을 형성하는 유지 전극을 가지는 유지 전극선을 더 포함하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 3

제2항에서,
 상기 제1 절연막은 게이트 절연막인 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에서,
 상기 제2 절연막은 무기 절연 물질로 이루어진 제1 막과 유기 절연 물질로 이루어진 제2 막을 포함하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 6

제1항에서,
 상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극 중의 적어도 하나는 도메인 분할 수단을 가지는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 7

제1항에서,
 상기 결합 전극은 상기 박막 트랜지스터의 3단자 중 드레인 전극으로부터 연장되어 있는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 8

제1항에서,

상기 제1 및 제2 화소 전극이 상기 화소 영역의 상하 이등분선에 대하여 실질적으로 거울상 대칭을 이루는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 9

제8항에서,

상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극의 서로 인접한 경계선 중 긴변은 상기 제1 신호선과 45° 를 이루는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 10

제1 절연 기판,

상기 제1 절연 기판 위에 형성되어 있으며 게이트 전극을 포함하는 게이트선,

상기 제1 절연 기판에 형성되어 있으며, 상기 게이트선과 분리되어 있는 결합 보조 전극,

상기 게이트선 위에 형성되어 있는 게이트 절연막,

상기 게이트 절연막 위에 형성되어 있는 비정질 규소층,

상기 게이트 절연막 위에 형성되어 있으며 적어도 일부가 상기 비정질 규소층 위에 형성되어 있는 소스 전극을 포함하는 데이터선,

적어도 일부가 상기 비정질 규소층 위에 형성되어 있으며 상기 소스 전극과 대향하는 드레인 전극,

상기 게이트 절연막 위에 형성되어 있으며, 상기 결합 보조 전극과 중첩하는 결합 전극,

상기 데이터선, 상기 드레인 전극 및 상기 결합 전극 위에 형성되어 있는 보호막,

상기 보호막 위에 형성되어 있으며 상기 드레인 전극 및 상기 결합 전극과 연결되어 있는 제1 화소 전극,

상기 보호막 위에 상기 제1 화소 전극과 절연되어 형성되어 있고, 상기 결합 보조 전극과 연결되어 있는 적어도 하나 이상의 제2 화소 전극,

상기 제1 절연 기판과 대향하고 있는 제2 절연 기판,

상기 제2 절연 기판 위에 형성되어 있는 공통 전극

을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 드레인 전극과 중첩하여 유지 용량을 형성하는 유지 전극을 가지는 유지 전극선을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 결합 전극은 상기 드레인 전극과 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 13

제10항에서,

상기 보호막은 무기 절연 물질로 이루어진 제1 절연막과 유기 절연 물질로 이루어진 제2 절연막을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 14

제10항에서,

상기 제1 절연 기관 및 상기 제2 절연 기관 중의 적어도 하나에 형성되어 있는 제1 도메인 분할 수단,

상기 제1 절연 기관 및 상기 제2 절연 기관 중의 적어도 하나에 형성되어 있으며 상기 제1 도메인 분할 수단과 함께 화소 영역을 다수의 소도메인으로 분할하는 제2 도메인 분할 수단을

을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 제1 도메인 분할 수단은 상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극 중의 적어도 하나가 가지는 절개부이고, 상기 제2 도메인 분할 수단은 상기 공통 전극이 가지는 절개부인 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0020] 본 발명은 다중 도메인 액정 표시 장치 및 그에 사용되는 표시판에 관한 것이다.
- [0021] 액정 표시 장치는 일반적으로 공통 전극과 색필터(color filter) 등이 형성되어 있는 상부 표시판과 박막 트랜지스터와 화소 전극 등이 형성되어 있는 하부 표시판 사이에 액정 물질을 주입해 놓고 화소 전극과 공통 전극에 서로 다른 전압을 인가함으로써 전계를 형성하여 액정 분자들의 배열을 변경시키고, 이를 통해 빛의 투과율을 조절함으로써 화상을 표현하는 장치이다.
- [0022] 그런데 액정 표시 장치는 시야각이 좁은 것이 중요한 단점이다. 이러한 단점을 극복하고자 시야각을 넓히기 위한 다양한 방안이 개발되고 있는데, 그 중에서도 액정 분자를 상하 표시판에 대하여 수직으로 배향하고 화소 전극과 그 대향 전극인 공통 전극에 일정한 절개 패턴을 형성하거나 돌기를 형성하는 방법이 유력시되고 있다.
- [0023] 절개 패턴을 형성하는 방법으로는 화소 전극과 공통 전극에 각각 절개 패턴을 형성하여 이들 절개 패턴으로 인하여 형성되는 프린지 필드(fringe field)를 이용하여 액정 분자들이 눕는 방향을 조절함으로써 시야각을 넓히는 방법이 있다.
- [0024] 돌기를 형성하는 방법은 상하 표시판에 형성되어 있는 화소 전극과 공통 전극 위에 각각 돌기를 형성해 둠으로써 돌기에 의하여 왜곡되는 전기장을 이용하여 액정 분자의 눕는 방향을 조절하는 방식이다.
- [0025] 또 다른 방법으로는, 하부 표시판 위에 형성되어 있는 화소 전극에는 절개 패턴을 형성하고 상부 표시판에 형성되어 있는 공통 전극 위에는 돌기를 형성하여 절개 패턴과 돌기에 의하여 형성되는 프린지 필드를 이용하여 액정의 눕는 방향을 조절함으로써 도메인을 형성하는 방식이 있다.
- [0026] 이러한 다중 도메인 액정 표시 장치는 1:10의 대비비를 기준으로 하는 대비비 기준 시야각이나 계조간의 휘도 반전의 한계 각도로 정의되는 계조 반전 기준 시야각은 전 방향 80° 이상으로 매우 우수하다. 그러나 정면의 감마(gamma)곡선과 측면의 감마 곡선이 일치하지 않는 측면 감마 곡선 왜곡 현상이 발생하여 TN(twisted nematic) 모드 액정 표시 장치에 비하여도 좌우측면에서 열등한 시인성을 나타낸다. 예를 들어, 도메인 분할 수단으로 절개부를 형성하는 PVA(patterned vertically aligned) 모드의 경우에는 측면으로 갈수록 전체적으로 화면이 밝게 보이고 색은 흰색 쪽으로 이동하는 경향이 있으며, 심한 경우에는 밝은 계조 사이의 간격 차이가 없어져서 그림이 뭉그러져 보이는 경우도 발생한다. 그런데 최근 액정 표시 장치가 멀티 미디어용으로 사용되면서 그림을 보거나 동영상 보는 일이 증가하면서 시인성이 점점 더 중요시되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0027] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 시인성이 우수한 다중 도메인 액정 표시 장치를 구현하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- [0028] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 화소 전극을 적어도 둘 이상의 서브 화소 전극으로 나누고 서브 화소 전극에 서로 다른 전위가 인가되도록 한다.
- [0029] 본 발명의 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판은, 절연 기판 제1 신호선과 이와 절연되어 교차하고 있는 제2 신호선이 형성되어 있고, 제1 신호선과 제2 신호선이 교차하여 정의하는 각 화소 영역에는 제1 화소 전극과 제2 화소 전극이 형성되어 있는데, 제1 화소 전극은 박막 트랜지스터를 통하여 제1 및 제2 신호선과 연결되어 있고, 제2 화소 전극은 제1 화소 전극에 용량성으로 결합되어 있다. 이때, 제2 화소 전극은 제1 화소 전극과 연결되어 있는 결합 전극과 제2 화소 전극과 연결되어 있으며, 결합 전극 중첩하여 결합 용량을 형성하는 결합 보조 전극을 통하여 제1 화소 전극에 전기적으로 연결되어 있다.
- [0030] 이러한 박막 트랜지스터 표시판은 제1 또는 제2 화소 전극과 중첩하여 유지 용량을 형성하는 유지 전극을 가지는 유지 전극선과, 제1 신호선과 제2 신호선 사이에 형성되어 있는 게이트 절연막을 더 포함하며, 결합 전극과 결합 보조 전극은 게이트 절연막을 사이에 두고 서로 중첩한다.
- [0031] 제1 및 제2 신호선과 제1 및 제2 화소 전극 사이에 형성되어 있는 보호막을 더 포함하며, 보호막은 무기 절연 물질로 이루어진 제1 절연막과 유기 절연 물질로 이루어진 제2 절연막을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0032] 제1 화소 전극과 제2 화소 전극 중의 적어도 하나는 도메인 분할 수단을 가지며, 결합 전극은 박막 트랜지스터의 3단자 중 드레인 전극으로부터 연장되어 있는 것이 바람직하다.
- [0033] 제1 및 제2 화소 전극은 화소 영역의 상하 이등분선에 대하여 실질적으로 거울상 대칭을 이루는 모양을 가지며, 제1 화소 전극과 제2 화소 전극의 서로 인접한 경계선 중 긴변은 제1 신호선과 45° 를 이루는 것이 바람직하다.
- [0034] 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 게이트 전극을 포함하는 게이트선, 게이트선과 분리되어 있는 결합 보조 전극, 게이트선 및 결합 보조 전극 위에 형성되어 있는 게이트 절연막, 게이트 절연막 위에 형성되어 있는 비정질 규소층, 적어도 일부가 비정질 규소층 위에 형성되어 있는 소스 전극을 포함하는 데이터선, 적어도 일부가 비정질 규소층 위에 형성되어 있으며 상기 소스 전극과 대향하는 드레인 전극, 게이트 절연막 위에 형성되어 있으며, 결합 보조 전극과 중첩하는 결합 전극, 데이터선, 드레인 전극 및 결합 전극 위에 형성되어 있는 보호막, 보호막 위에 형성되어 있으며 드레인 전극 및 결합 전극과 연결되어 있는 제1 화소 전극, 제1 화소 전극과 절연되어 있고, 결합 보조 전극과 연결되어 있는 적어도 하나 이상의 제2 화소 전극을 가지는 박막 트랜지스터 표시판과 공통 전극을 가지는 대향 표시판을 포함한다.
- [0035] 이러한 액정 표시 장치는 드레인 전극과 중첩하여 유지 용량을 형성하는 유지 전극을 가지는 유지 전극선을 더 포함하며, 결합 전극은 드레인 전극과 연결되어 있는 것이 바람직하다.
- [0036] 보호막은 무기 절연 물질로 이루어진 제1 절연막과 유기 절연 물질로 이루어진 제2 절연막을 포함하고, 두 표시판 중 적어도 하나에 형성되어 있는 제1 도메인 분할 수단과 제1 도메인 분할 수단과 함께 화소 영역을 다수의 소도메인으로 분할하는 제2 도메인 분할 수단을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0037] 이때, 제1 도메인 분할 수단은 제1 화소 전극과 제2 화소 전극 중의 적어도 하나가 가지는 절개부이고, 제2 도메인 분할 수단은 공통 전극이 가진다.
- [0038] 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.
- [0039] 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.
- [0040] 그러면 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 이에 사용되는 박막 트랜지스터 표시판의 구조에 대하여 설명한다.
- [0041] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 색필터 기판의 배치도이고, 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시

장치의 배치도이고, 도 4는 도 3의 액정 표시 장치를 IV-IV'선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

- [0042] 액정 표시 장치는 하층의 박막 트랜지스터 표시판(100)과 이와 마주보고 있는 상층의 대향 표시판(200) 및 이들 사이에 형성되어 있으며, 두 표시판(100, 200)에 대하여 거의 수직으로 배향되어 있는 액정 분자(310)를 포함하는 액정층(3)으로 이루어진다. 이때, 각각의 표시판(100, 200) 안쪽에는 배향막(11, 21)이 형성되어 있으며, 배향막(11, 21)은 액정층(3)의 액정 분자(310)를 표시판(100, 200)에 대하여 수직으로 배향되도록 하는 수직 배향 모드인 것이 바람직하나, 그렇지 않을 수도 있다. 또한, 상부 표시판(200)과 하부 표시판(100)의 바깥 면에는 각각 상부 및 하부 편광판(12, 22)이 부착되어 있다.
- [0043] 먼저, 하부의 박막 표시판은 다음과 같은 구성을 가진다.
- [0044] 유리 등의 투명한 절연 물질로 이루어진 절연 기판(110) 위에 ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있으며, 절개부(191, 193)를 통하여 분리되어 있는 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)이 형성되어 있다. 이중 제1 화소 전극(190a)은 박막 트랜지스터에 연결되어 화상 신호 전압을 인가 받고, 제2 화소 전극(190b)은 제1 화소 전극(190a)과 연결되어 있는 결합 전극(176)과 중첩함으로써 제1 화소 전극(190a)과 전자기적으로 결합(용량성 결합)되어 있다. 이 때, 박막 트랜지스터는 주사 신호를 전달하는 게이트선(121)과 화상 신호를 전달하는 데이터선(171)에 각각 연결되어 주사 신호에 따라 제1 화소 전극(190a)에 인가되는 화상 신호를 온(on)오프(off)한다. 제2 화소 전극(190b)은 절개부(192)를 가진다. 여기서, 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)은 반사형 액정 표시 장치인 경우 투명한 물질로 이루어지지 않을 수도 있고, 이 경우에는 하부 편광판(12)도 불필요하게 된다.
- [0045] 다음, 상부의 대향 표시판의 구성은 다음과 같다.
- [0046] 역시 유리 등의 투명한 절연 물질로 이루어진 절연 기판(210)의 아래 면에 빛샘을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(220)와 적, 녹, 청의 색필터(230) 및 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 여기서, 공통 전극(270)에는 절개부(271, 272, 273)가 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(220)는 화소 영역의 둘레 부분뿐만 아니라 공통 전극(270)의 절개부(271, 272, 273)와 중첩하는 부분에도 형성할 수 있다. 이는 절개부(271, 272, 273)로 인해 발생하는 빛샘을 방지하기 위함이다.
- [0047] 다음은 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 좀 더 상세히 설명한다.
- [0048] 박막 트랜지스터 표시판(100)에는 하부 절연 기판(110) 위에 게이트 신호를 전달하는 복수의 게이트선(gate line)(121)이 형성되어 있다. 게이트선(121)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며, 각 게이트선(121)의 일부는 복수의 게이트 전극(gate electrode)(124)을 이룬다. 게이트선(121)에는 게이트 전극(124)은 돌기의 형태로 형성되어 있고, 본 실시예와 같이 게이트선(121)은 외부로부터의 게이트 신호를 게이트선(121)으로 전달하기 위한 접촉부를 가질 수 있으며, 이때 게이트선(121)의 끝 부분(129)은 다른 부분보다 넓은 폭을 가지나, 그렇지 않은 경우에 게이트선(121)의 끝 부분은 기판(110) 상부에 직접 형성되어 있는 게이트 구동 회로의 출력단에 직접 연결된다.
- [0049] 게이트선(121)과 동일한 층에는 유지 전극선(131)이 가로 방향으로 뻗어 형성되어 있으며, 각각의 유지 전극선(131)은 다른 부분보다 넓은 폭을 가지는 유지 전극(133)을 포함한다.
- [0050] 또한, 게이트선(121)과 동일한 층에는 유지 전극선(131) 및 게이트선(121)과 분리되어 있는 결합 보조 전극(136)이 형성되어 있다.
- [0051] 게이트선(121), 유지 전극선(131) 및 결합 보조 전극(136)은 Al, Al 합금, Ag, Ag 합금, Cr, Ti, Ta, Mo 등의 금속 따위로 만들어진다. 본 실시예의 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 단일층으로 이루어지지만, 물리 화학적 특성이 우수한 Cr, Mo, Ti, Ta 등의 금속층과 비저항이 작은 Al 계열 또는 Ag 계열의 금속층을 포함하는 이중층으로 이루어질 수도 있다. 이외에도 여러 다양한 금속 또는 도전체로 게이트선(121), 유지 전극선(131) 및 결합 보조 전극(136)을 만들 수 있다.
- [0052] 게이트선(121), 유지 전극선(131) 및 결합 보조 전극(136)의 측면은 경사져 있으며 수평면에 대한 경사각은 30-80° 인 것이 바람직하다.
- [0053] 게이트선(121), 유지 전극선(131) 및 결합 보조 전극(136)의 위에는 질화규소(SiNx) 등으로 이루어진 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.
- [0054] 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171)을 비롯하여 복수의 드레인 전극(drain electrode, 175)이 형

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

- [0055] 또한, 데이터선(171)과 동일한 층에는 드레인 전극(175)과 연결되어 있으며, 결합 보조 전극(136)과 중첩되어 게이트 절연막(140)만을 사이에 두고 결합 축전기(Ccp)를 이루는 결합 전극(176)이 형성되어 있다. 이때, 결합 보조 전극(136)과 결합 전극(176)은 게이트 절연막(140)만을 사이에 두고 중첩되어 좁은 중첩 면적으로도 결합 용량을 충분히 확보할 수 있어, 화소의 개구율이 감소하는 것을 방지할 수 있으며, 결합 보조 전극(136)은 결합 전극(176)으로 가려지지 않는 일부를 가진다.
- [0056] 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 결합 전극(176)도 게이트선(121)과 마찬가지로 크롬과 알루미늄 등의 물질로 만들어지며, 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다.
- [0057] 데이터선(171), 드레인 전극(175)의 아래에는 데이터선(171)을 따라 주로 세로로 길게 뻗은 복수의 선형 반도체(151)가 형성되어 있다. 비정질 규소 따위로 이루어진 각 선형 반도체(151)는 각 게이트 전극(124), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)을 향하여 확장되어 채널부(154)를 가진다.
- [0058] 반도체(151)와 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에는 둘 사이의 접촉 저항을 각각 감소시키기 위한 복수의 선형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(161)와 섬형의 저항성 접촉 부재(165)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161)는 실리콘사이드나 n형 불순물이 고농도로 도핑된 비정질 규소 따위로 만들어지며, 분지로 뻗은 저항성 접촉 부재(163)를 가지며, 섬형의 저항성 접촉 부재(165)는 게이트 전극(124)을 중심으로 저항성 접촉 부재(163)와 마주한다.
- [0059] 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 위에는 평탄화 특성이 우수하며 감광성을 가지는 유기 물질, 플라즈마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등의 저유전율 절연 물질 또는 질화 규소 따위로 이루어진 보호막(180)이 형성되어 있다. 이때, 보호막(180)은 질화 규소 또는 산화 규소로 이루어진 제1 절연막(801)과 유기 절연 물질로 이루어진 제2 절연막(802)을 포함한다. 박막 트랜지스터 표시판(100)의 상부에 적, 녹, 청의 색필터(230)를 형성하는 다른 실시예에서 제2 절연막(802)은 적, 녹, 청의 색필터(230)로 대신할 수 있다.
- [0060] 보호막(180)에는 드레인 전극(175)의 적어도 일부와 데이터선(171)의 끝 부분(179)을 각각 노출시키는 복수의 접촉 구멍(182, 185)이 구비되어 있으며, 게이트선(121)의 끝 부분(129) 일부를 드러내는 복수의 접촉 구멍(181)이 게이트 절연막(140)과 보호막(180)을 관통하고 있다.
- [0061] 또한, 보호막(180)에는 결합 전극(176)으로 가려지지 않는 결합 보조 전극(136)을 드러내는 접촉 구멍(186)이 구비되어 있다.
- [0062] 보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극을 비롯하여 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82)가 형성되어 있다. 화소 전극 및 접촉 보조 부재(81, 82)는 ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide) 등과 같은 투명 도전체나 알루미늄(Al)과 같은 광 반사 특성이 우수한 불투명 도전체 따위로 만들어진다.
- [0063] 복수의 화소 전극은 절개부(91, 193)를 통하여 분리된 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)을 포함하는데, 제1 화소 전극(190a)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175) 및 결합 전극(176)과 연결되어 있고, 제2 화소 전극(190b)은 접촉 구멍(186)을 통하여 결합 전극(176)과 중첩하고 있는 결합 보조 전극(136)과 연결되어 있다. 따라서, 결합 보조 전극(136)에 연결된 제2 화소 전극(190b)과 결합 전극(176) 사이에는 결합 용량(Ccp, 도 5 참조)이 형성되며, 이를 통하여 제2 화소 전극(190b)은 제1 화소 전극(190a)에 전자기적으로 결합(용량성 결합)되어 있다.
- [0064] 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)을 나누는 경계는 게이트선(121)에 대하여 45° 를 이루는 부분(191, 193)과 수직을 이루는 부분으로 구분되고, 이중 45° 를 이루는 두 부분(191, 193)이 수직을 이루는 부분에 비하여 길이가 길다. 또, 45° 를 이루는 두 부분(191, 193)은 서로 수직을 이루고 있다.
- [0065] 제2 화소 전극(190b)은 절개부(192)를 가지며, 절개부(192)는 제2 화소 전극(190b)의 오른쪽 변에서 왼쪽 변을 향하여 파고 들어간 형태이고, 입구는 넓게 확장되어 있다.
- [0066] 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)은 각각 게이트선(121)과 데이터선(171)이 교차하여 정의하는 화소 영역을 상하로 이등분하는 선(게이트선과 나란한 선)에 대하여 실질적으로 거울상 대칭을 이루고 있다.

- [0067] 접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선의 끝부분(129)과 데이터선의 끝부분(179)에 연결되어 있다.
- [0068] 한편, 상부의 절연 기관(210)에는 빛이 새는 것을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(220)가 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(220) 위에는 적, 녹, 청색 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230)의 위에는 복수 벌의 절개부(271, 272, 273)를 가지는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전체로 형성한다.
- [0069] 공통 전극(270)의 한 벌의 절개부(271, 272, 273)는 두 화소 전극(190a, 190b)의 경계 중 게이트선(121)에 대하여 45° 를 이루는 부분(191, 193)을 가운데에 끼고 있으며 이와 나란한 사선부와 화소 전극(190)의 변과 중첩되어 있는 단부를 포함하고 있다. 이 때, 단부는 세로 방향 단부와 가로 방향 단부로 분류된다.
- [0070] 이때, 도메인 규제 수단인 절개부(271, 272, 273)는 잘록하게 패인 노치를 포함하는데, 삼각형 또는 사각형 또는 사다리꼴 또는 반원형의 모양을 가질 수 있는데, 노치는 볼록하게 또는 오목하게 이루어질 수 있다. 노치는 절개부(271, 272, 273)에 대응하는 도메인 경계에 위치하는 액정 분자(310)의 배열 방향을 결정해준다. 따라서, 도메인의 경계에 배열되어 있는 액정 분자들(310)은 노치를 통하여 안정적이고 규칙적으로 배열할 수 있어 도메인 경계에서 얼룩이나 잔상이 발생하는 것을 방지할 수 있고, 절개부(271, 272, 273)의 폭을 좁힐 수 있어 휘도를 증가시킬 수 있다. 이때, 노치는 하나의 도메인 규제 수단에 하나 또는 둘 이상으로 배치할 수 있으며, 오목한 노치와 볼록한 노치를 번갈아 다수로 배치할 수도 있다. 또한, 본 실시예에서는 공통 전극(270)의 절개부(271, 272, 273)에만 노치를 배치하였지만, 화소 전극(190)의 절개부(191, 192, 193)에도 노치가 배치할 수 있으며, 박막 트랜지스터 표시판(100) 또는 대향 표시판(200) 양쪽에 모두 배치할 수도 있다.
- [0071] 이상과 같은 구조의 박막 트랜지스터 표시판과 색필터 표시판을 정렬하여 결합하고 그 사이에 액정 물질을 주입하여 수직 배향하면 본 발명에 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 기본 구조가 마련된다.
- [0072] 박막 트랜지스터 표시판과 색필터 표시판을 정렬했을 때 공통 전극(270)의 한 벌의 절개부(271, 272, 273)는 두 화소 전극(190a, 190b)을 각각 복수의 부영역(subarea)으로 구분하는데, 본 실시예에서는 도 3에 도시한 바와 같이 두 화소 전극(190a, 190b)을 각각 4개의 부영역으로 나눈다. 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 각 부영역은 길쭉하게 형성되어 있어서 폭 방향과 길이 방향이 구별된다.
- [0073] 화소 전극(190a, 190b)의 각 부영역과 이에 대응하는 기준 전극(270)의 각 부영역 사이에 있는 액정층(3) 부분을 앞으로는 소영역(subregion)이라하며, 이들 소영역은 전계 인가시 그 내부에 위치하는 액정 분자의 평균 장축 방향에 따라 4개의 종류로 분류되며 앞으로는 이를 도메인 (domain)이라한다.
- [0074] 이러한 구조의 액정 표시 장치에서 제1 화소 전극(190a)은 박막 트랜지스터를 통하여 화상 신호 전압을 인가받음에 반하여 제2 화소 전극(190b)은 결합 전극(176)과의 용량성 결합에 의하여 전압이 변동하게 되므로 제2 화소 전극(190b)의 전압은 제1 화소 전극(190a)의 전압에 비하여 절대값이 항상 낮게 된다. 이와 같이, 하나의 화소 영역 내에서 전압이 다른 두 화소 전극을 배치하면 두 화소 전극을 통하여 서로 다른 감마 곡선을 만들 수 있으며, 이러한 감마 곡선은 서로 보상하여 감마 곡선이 왜곡되는 것을 줄일 수 있고, 이를 통하여 우수한 시인성을 확보할 수 있다.
- [0075] 그러면 제1 화소 전극(190a)의 전압이 제2 화소 전극(190b)의 전압보다 낮게 유지되는 이유를 도 5를 참고로 하여 설명한다.
- [0076] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치를 회로도로서 표현한 것이다.
- [0077] 도 5에서 C1ca는 제1 화소 전극(190a)과 공통 전극(270) 사이에서 형성되는 액정 용량을 나타내고, Cst는 제1 화소 전극(190a)과 유지 전극선(131) 사이에서 형성되는 유지 용량을 나타낸다. C1cb는 제2 화소 전극(190b)과 공통 전극(270) 사이에서 형성되는 액정 용량을 나타내고, Ccp는 제1 화소 전극(190a)에 연결된 결합 전극(176)과 제2 화소 전극(190b)에 연결되어 있는 결합 보조 전극(136) 사이에서 형성되는 결합 용량을 나타낸다.
- [0078] 공통 전극(270) 전압에 대한 제1 화소 전극(190a)의 전압을 Va라 하고, 제2 화소 전극(190b)의 전압을 Vb라 하면, 전압 분배 법칙에 의하여,
- [0079] $V_a = V_b \times [C_{cp} / (C_{cp} + C_{1cb})]$
- [0080] 이고, $C_{cp} / (C_{cp} + C_{1cb})$ 는 항상 1보다 작으므로 Vb는 Va에 비하여 항상 작다.
- [0081] 한편, Ccp를 조절함으로써 Va에 대한 Vb의 비율을 조정할 수 있다. Ccp의 조절은 결합 전극(176)과 결합 보조

전극(136)의 중첩 면적과 거리를 조정함으로써 가능하다. 중첩 면적은 결합 전극(176) 및 결합 보조 전극(136)의 폭을 변화시킴으로써 용이하게 조정할 수 있고, 거리는 게이트 절연막(140)의 두께를 변화시킴으로써 조정할 수 있다.

- [0082] 이때, V_b 는 V_a 에 대하여 0.6 내지 0.8배인 것이 바람직하며, 제2 화소 전극(190b)의 면적은 제1 화소 전극(190a)에 대하여 0.8 내지 1.5배인 것이 바람직하다.
- [0083] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 박막 트랜지스터 표시판은 다른 구조를 가질 수 있으며, 이에 대하여 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0084] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 도시한 배치도이고, 도 7은 도 6의 액정 표시 장치를 VII-VII' 선을 따라 절단한 단면도이다.
- [0085] 도 6 및 도 7에서 보는 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 층상 구조는 대개 도 1, 도 3 및 도 4에 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 층상 구조와 동일하다. 즉, 기판(110) 위에 복수의 게이트 전극(124)을 포함하는 복수의 게이트선(121), 유지 전극선(131) 및 결합 보조 전극(136)이 형성되어 있고, 그 위에 게이트 절연막(140), 복수의 돌출부(154)를 포함하는 복수의 선형 반도체(151), 복수의 돌출부(163)를 각각 포함하는 복수의 선형 저항성 접촉 부재(161) 및 복수의 선형 저항성 접촉 부재(165)가 차례로 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 소스 전극(173)을 포함하는 복수의 데이터선(171), 복수의 드레인 전극(175), 복수의 결합 전극(176)이 형성되어 있고 그 위에 제1 절연막(801)과 제2 절연막(802)을 포함하는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180) 및/또는 게이트 절연막(140)에는 복수의 접촉 구멍(182, 185, 186, 181)이 형성되어 있으며, 보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(190a, 190b)과 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있다.
- [0086] 그러나 도 1, 도 3 및 도 4에 도시한 박막 트랜지스터 표시판과 달리, 본 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판에서, 반도체(151)는 박막 트랜지스터가 위치하는 돌출부(154)를 제외하면 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 그 하부의 저항성 접촉 부재(161, 165)와 실질적으로 동일한 평면 형태를 가지고 있다. 구체적으로는, 선형 반도체(151)는 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)과 그 하부의 저항성 접촉 부재(161, 165)의 아래에 존재하는 부분 외에도 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이에 이들에 가리지 않고 노출된 부분을 가지고 있다.
- [0087] 물론, 이러한 본 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판은 결합 전극(176)을 포함하고 있으며, 결합 전극(176)의 하부에는 비정질 규소층(151, 165)이 동일한 모양으로 형성되어 있다.
- [0088] 이러한 박막 트랜지스터 표시판의 제조 방법에서는 보호막(190)을 패터닝할 때와 마찬가지로 부분적으로 두께가 다른 감광막 패틴을 형성한다. 이러한 감광막 패틴은 두께가 점점 작아지는 제1 내지 제3 부분으로 이루어진다. 이때, 제1 부분은 "배선 영역"에 대응하며, 제2 부분은 채널 영역에 대응한다. 이어, 일련의 식각 단계를 통하여 "배선 영역"에는 복수의 소스 전극(173)을 각각 포함하는 복수의 데이터선(171), 복수의 드레인 전극(175) 및 결합 전극(176)과 그 하부에 위치하는 복수의 돌출부(163)를 각각 포함하는 복수의 선형 저항성 접촉 부재(161) 및 복수의 선형 저항성 접촉 부재(165)를 형성하고, 그리고 "배선 영역" 및 "채널 영역"에는 복수의 돌출부(154)를 포함하는 복수의 선형 반도체(151)를 형성한다.
- [0089] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 박막 트랜지스터 표시판의 결합 전극은 다른 구조를 가질 수 있으며, 이에 대하여 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0090] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 도시한 단면도이다. 이때, 층상 구조는 앞의 실시예와 동일하여 도면으로 나타내지 않았다.
- [0091] 도 8에서 보는 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치 구조는 대개 도 1, 도 3 및 도 4에 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치 구조와 동일하다. 즉, 복수의 게이트 전극(124)을 포함하는 복수의 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)이 가로 방향으로 뻗어 있고, 결합 보조 전극(136)은 일부를 제외하고 결합 전극(176)과 중첩하여 결합 용량을 형성한다. 복수의 돌출부(154)를 포함하는 복수의 선형 반도체(151)는 세로 방향으로 뻗어 있으며, 복수의 소스 전극(173)을 포함하는 복수의 데이터선(171)은 선형 반도체(151)와 중첩하여 세로 방향으로 뻗어 있으며, 복수의 드레인 전극(175) 및 복수의 결합 전극(176)은 서로 연결되어 있다. 보호막(180) 및/또는 게이트 절연막(140)은 복수의 접촉 구멍(182, 185, 186, 181)이 형성되어 있으며, 이들을 통하여 제1 화소 전극(190a)은 드레인 전극(175) 및 결합 전극(176)에 연결되어 있으며, 제2 화소 전극(190b)은 결합 보조 전극(136)에 연결되어 있고, 게이트선(121) 및 데이터선(171)은

복수의 접촉 보조 부재(81, 82)와 연결되어 있다.

- [0092] 하지만, 서로 중첩하고 있는 결합 전극(176)과 결합 보조 전극(136)은 공통 전극(270)의 절개부(272) 모양을 따라 형성되어 있다. 이러한 구조에서 결합 전극(176)과 결합 보조 전극(136)은 절개부(272)를 통하여 누설되는 빛을 차단하는 기능을 가지며 빛이 투과되는 도메인 중앙을 거의 지나지 않아, 높은 화소의 개구율을 확보할 수 있다.
- [0093] 앞에서 설명한 바와 같이 게이트 절연막(140)을 사이에 두고 결합 용량을 형성하는 구조는 수직 배향 모드의 액정 표시 장치뿐 아니라 비틀린 네마틱 모드 또는 선형의 두 전극을 동일한 표시판에 구비하여 액정 분자를 구동하는 평면 구동 모드 등의 액정 표시 장치에도 동일하게 적용할 수 있다. 또한, 화소 전극, 공통 전극 및 도메인 분할 수단은 다양한 화소의 모양을 따라 변형될 수 있으며, 도메인 분할 수단을 수를 조절하여 도메인의 수를 다양하게 조절할 수 있으며, 이에 대하여 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0094] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판의 구조를 도시한 배치도이고, 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 대향 표시판의 구조를 도시한 배치도이고, 도 11은 도 9 및 도 10의 두 표시판을 포함하는 액정 표시 장치의 구조를 도시한 배치도이다.
- [0095] 도 9 내지도 11에서 보는 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치 구조는 대개 도 1, 도 3 및 도 4에 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치 구조와 동일하다. 즉, 복수의 게이트 전극(124)을 포함하는 복수의 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)이 가로 방향으로 뻗어 있고, 결합 보조 전극(136)은 일부를 제외하고 결합 전극(176)과 중첩하여 결합 용량을 형성한다. 복수의 돌출부(154)를 포함하는 복수의 선형 반도체(151)는 세로 방향으로 뻗어 있으며, 복수의 소스 전극(173)을 포함하는 복수의 데이터선(171)은 선형 반도체(151)와 중첩하여 세로 방향으로 뻗어 있으며, 복수의 드레인 전극(175) 및 복수의 결합 전극(176)은 서로 연결되어 있다. 보호막(180) 및/또는 게이트 절연막(140)은 복수의 접촉 구멍(182, 185, 186, 181)이 형성되어 있으며, 이들을 통하여 제1 화소 전극(190a)은 드레인 전극(175) 및 결합 전극(176)에 연결되어 있으며, 제2 화소 전극(190b)은 결합 보조 전극(136)에 연결되어 있고, 게이트선(121) 및 데이터선(171)은 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)와 연결되어 있다.
- [0096] 하지만, 화소 전극(190)은 도메인 규제 수단인 절개부(191, 192, 193, 194, 195, 196)를 가지며, 이에 대응하여 공통 전극(270)은 화소 전극(190)의 절개부(191, 192, 193, 194, 195, 196)와 교대로 배치되는 절개부(271, 272, 273, 274, 275, 276)를 가진다. 이때, 공통 전극(270)의 한 벌의 절개부(271, 272, 273, 274, 275, 276)는 화소 전극(190)의 절개부(191, 192, 193, 194, 195, 196) 중 게이트선(121)에 대하여 45°를 이루는 부분을 가운데에 끼고 배치되어 있으며 이들과 나란한 사선부와 화소 전극(190)의 변과 중첩되어 있는 단부를 포함하고 있다. 이때, 단부는 세로 방향 단부와 가로 방향 단부로 분류된다.
- [0097] 이러한 액정 표시 장치에서는, 전계 인가시 액정 분자의 평균 장축 방향이 달라지는 도메인은 8개의 종류로 분류된다.
- [0098] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다. 특히, 화소 전극과 공통 전극에 형성하는 절개부의 배치는 여러 다양한 변형이 있을 수 있다.

발명의 효과

- [0099] 이상과 같은 구성을 통하여 액정 표시 장치의 측면 시인성을 향상시켜 시야각을 확장할 수 있다. 또한, 결합 용량을 형성할 때 게이트 절연막만을 사이에 두고 결합 전극과 결합 보조 전극을 중첩시켜, 좁은 중첩 면적으로 결합 용량을 충분히 확보함으로써 화소의 개구율을 확보할 수 있다.

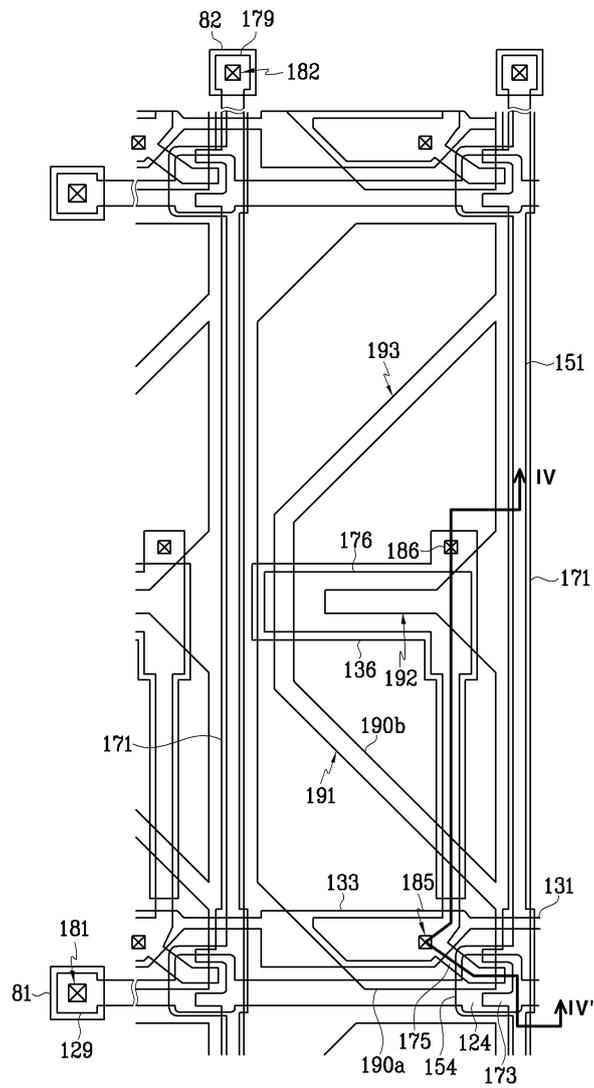
도면의 간단한 설명

- [0001] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고,
- [0002] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 대향 표시판의 배치도이고,
- [0003] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고,
- [0004] 도 4는 도 3의 액정 표시 장치를 IV-IV'선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

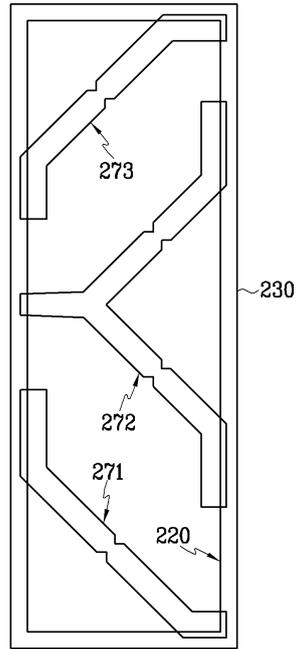
- [0005] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 회로도이고,
- [0006] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 도시한 배치도이고,
- [0007] 도 7은 도 6의 액정 표시 장치를 VII-VII' 선을 따라 절단한 단면도이고,
- [0008] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 도시한 배치도이고,
- [0009] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고,
- [0010] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치용 대향 표시판의 배치도이고,
- [0011] 도 11은 도 9 및 도 10의 두 표시판을 포함하는 액정 표시 장치의 구조를 도시한 배치도이다.
- [0012] 121 게이트선, 124 게이트 전극,
- [0013] 131, 133 유지 전극, 136 결합 보조 전극,
- [0014] 151, 154 반도체 161, 163, 165 저항성 접촉 부재
- [0015] 176 결합 전극, 171 데이터선,
- [0016] 173 소스 전극, 175 드레인 전극,
- [0017] 190 화소 전극, 191, 192, 193 절개부,
- [0018] 270 대향 전극, 271, 272, 273 절개부,
- [0019] 801, 802 제1 및 제2 절연막

도면

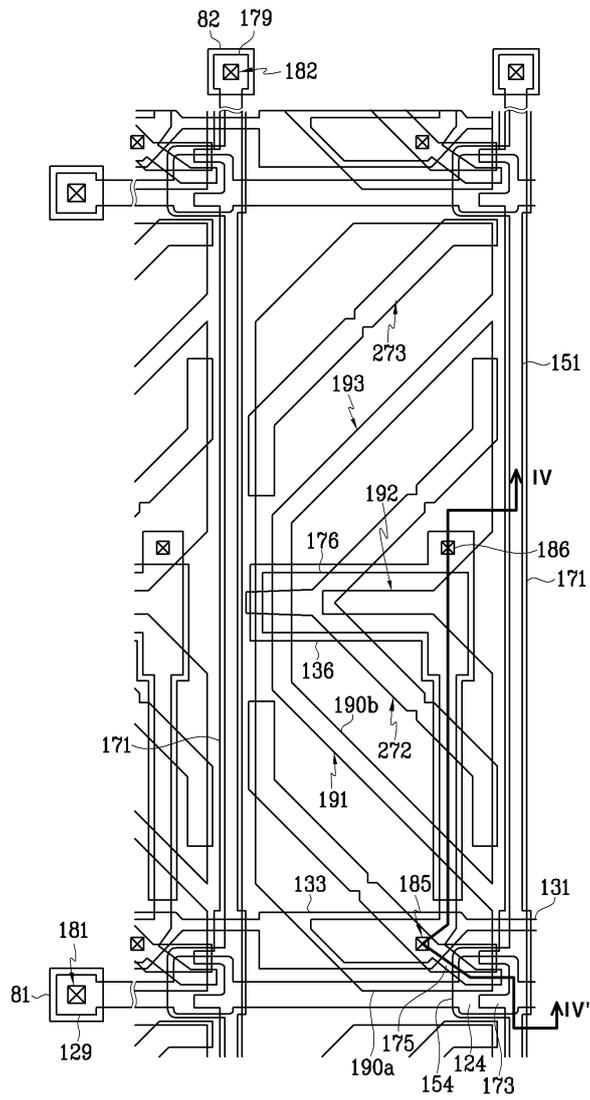
도면1



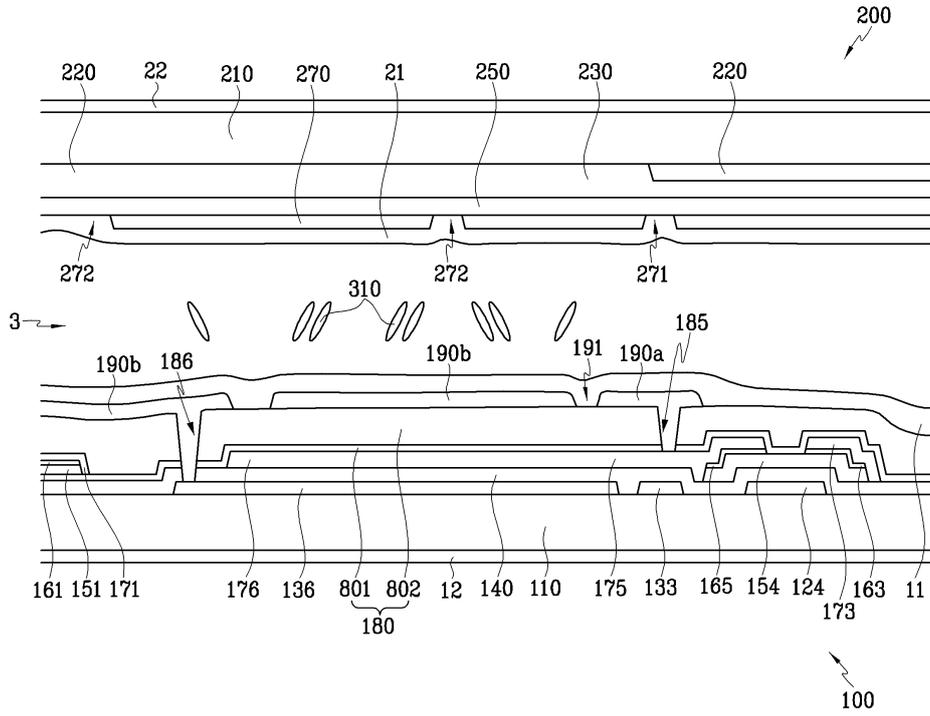
도면2



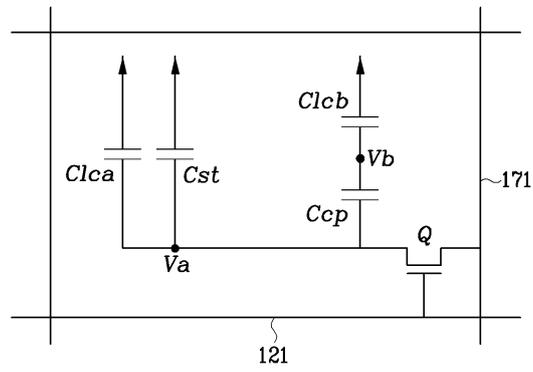
도면3



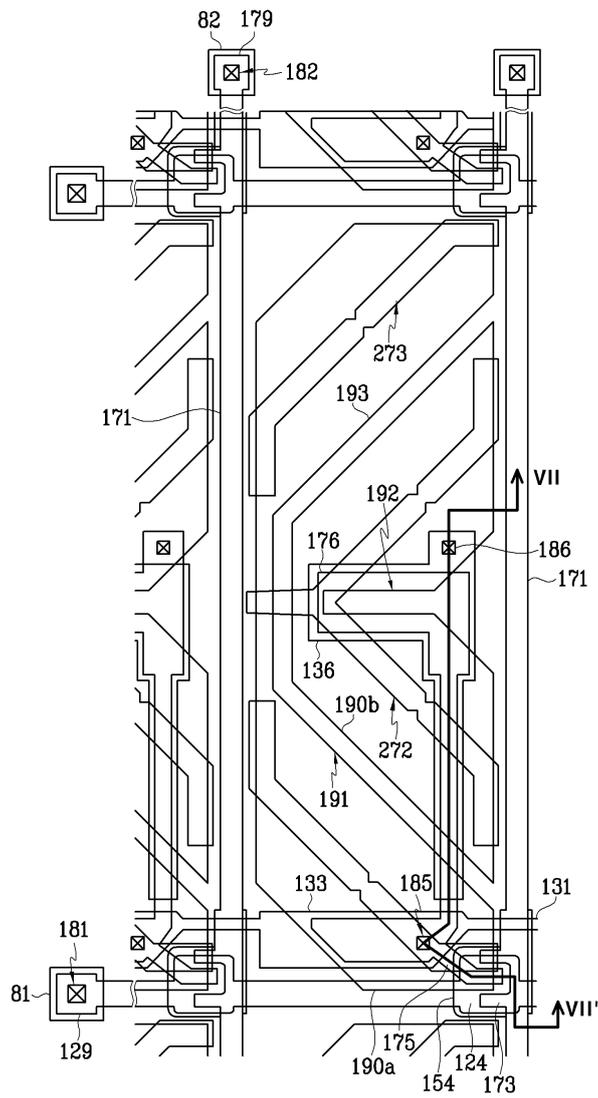
도면4



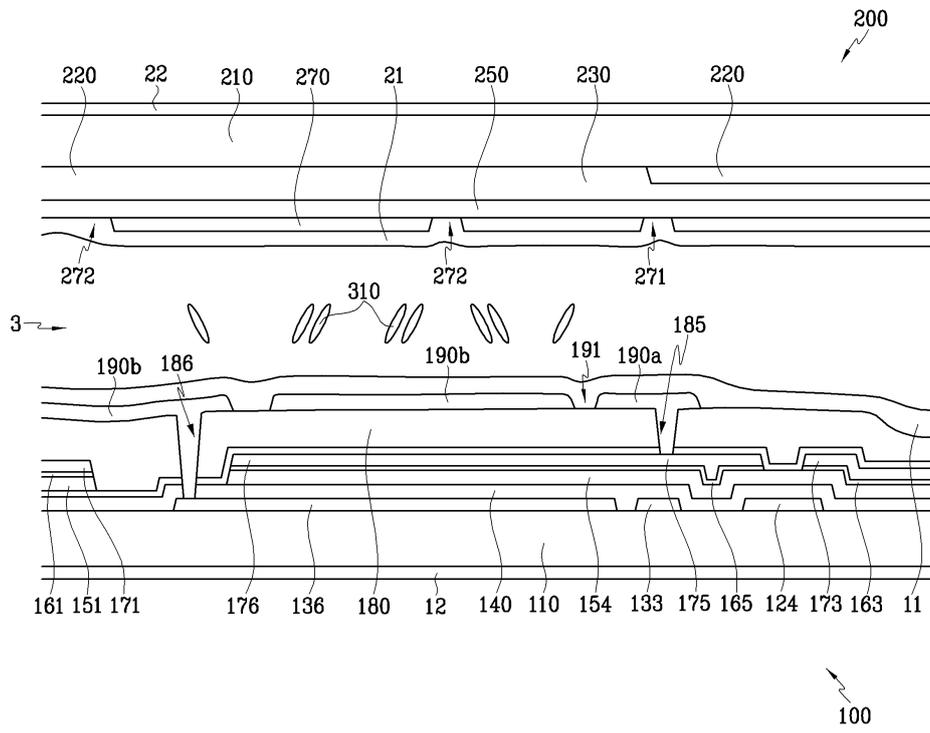
도면5



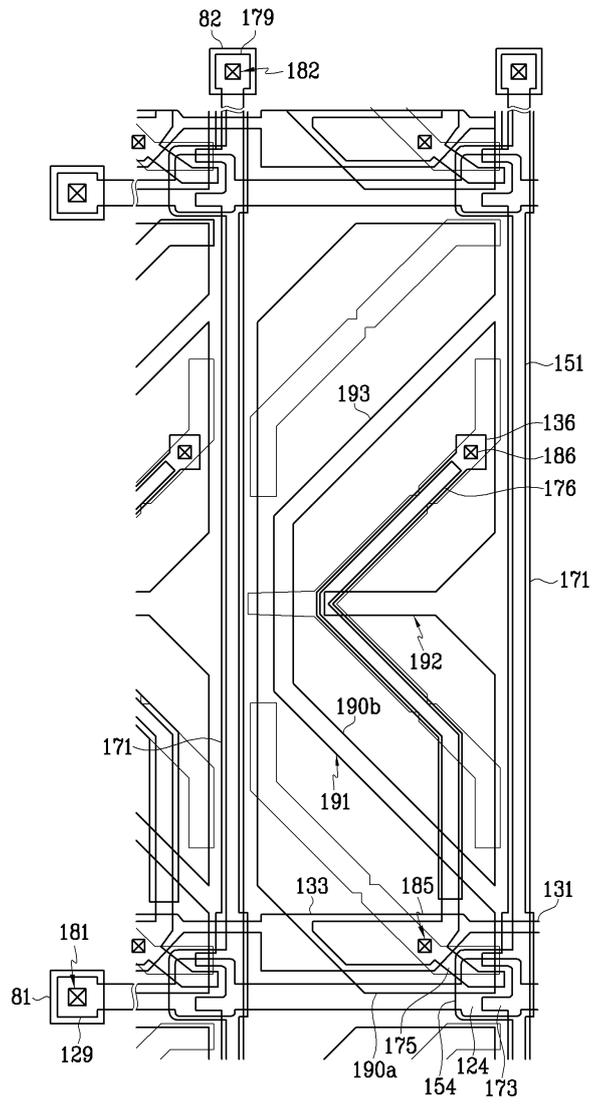
도면6



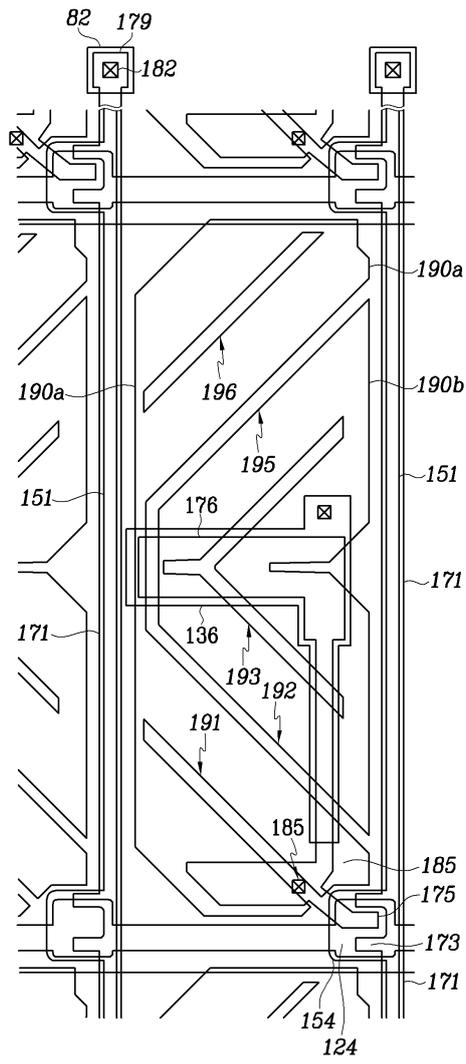
도면7



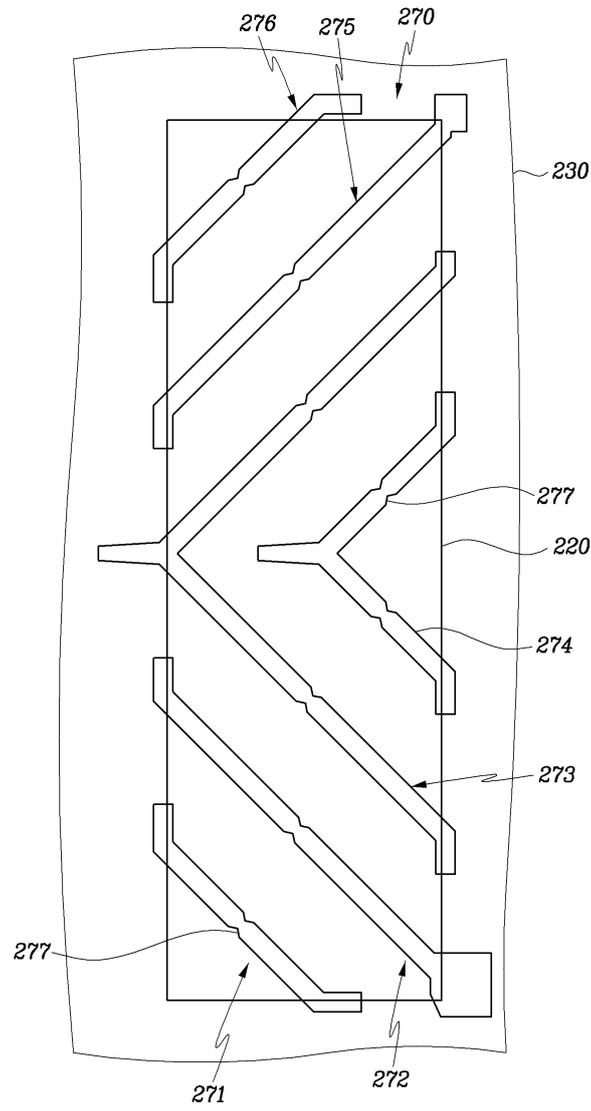
도면8



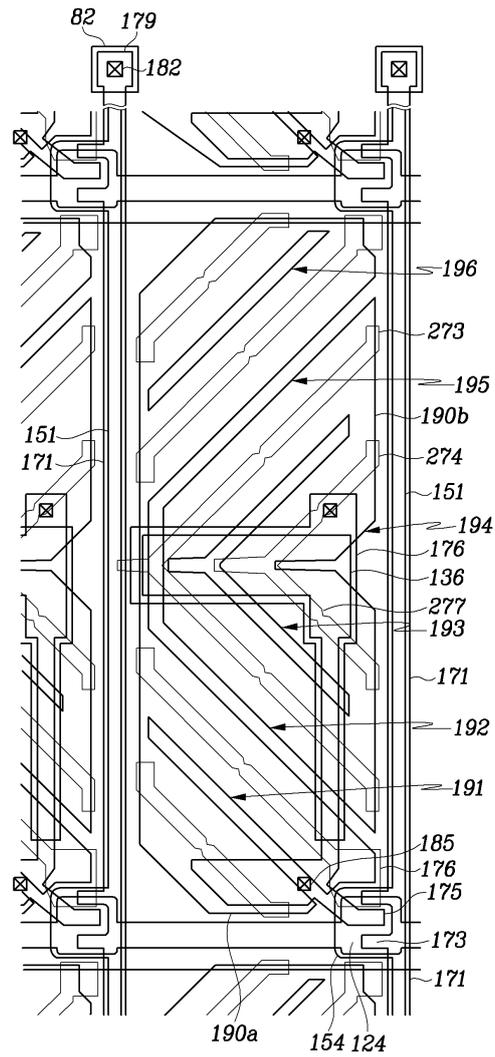
도면9



도면10



도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제3항 2째줄

【변경전】

상기 게이트 절연막

【변경후】

게이트 절연막