



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0103244
(43) 공개일자 2016년09월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/1368 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/134309 (2013.01)
G02F 1/134327 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0025398
(22) 출원일자 2015년02월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
우수완
경기도 오산시 경기대로 52-21, 101동 901호 (갈
곶동, 피오레아파트)
박민욱
충청남도 아산시 배방읍 복수로 137, 302동 806
호 (새솔마을중앙하이츠아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

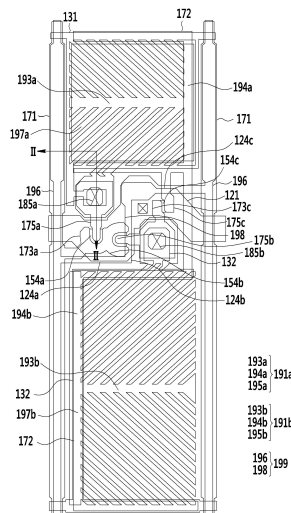
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 제1 절연 기판, 게이트선; 상기 게이트선과 절연되어 교차하는 데이터선; 상기 게이트선 및 상기 데이터선에 연결되어 있는 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 부화소 전극 및 제2 부화소 전극을 포함하는 화소 전극, 상기 제1 절연 기판과 마주하는 제2 절연 기판, 상기 제2 절연 기판 위에 위치하는 공통 전극, 및 상기 제1 절연 기판과 상기 제2 절연 기판 사이에 위치하며 복수의 액정 분자를 포함하는 액정층을 포함하고, 상기 제1 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극 각각은 하나의 가로 줄기부 및 하나의 세로 줄기부로부터 비스듬하게 연장되어 있는 복수의 미세 가지부로 이루어진 하나의 단위 화소 전극을 가지는 액정 표시 장치에 대한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G02F 1/134336 (2013.01)

G02F 1/1368 (2013.01)

G02F 2001/134345 (2013.01)

(72) 발명자

송영구

충청남도 아산시 탕정면 탕정면로 37, 104동 605호
(탕정삼성트라펠리스아파트)

신기철

경기도 성남시 분당구 정자일로 55, 106동 1402호
(금곡동, 분당두산위브아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 절연 기판;

게이트선;

상기 게이트선과 절연되어 교차하는 데이터선;

상기 게이트선 및 상기 데이터선에 연결되어 있는 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 부화소 전극 및 제2 부화소 전극을 포함하는 화소 전극;

상기 제1 절연 기판과 마주하는 제2 절연 기판;

상기 제2 절연 기판 위에 위치하는 공통 전극, 및

상기 제1 절연 기판과 상기 제2 절연 기판 사이에 위치하며 복수의 액정 분자를 포함하는 액정층을 포함하고,

상기 제1 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극 각각은 하나의 가로 줄기부 및 하나의 세로 줄기부로부터 비스듬하게 연장되어 있는 복수의 미세 가지부로 이루어진 하나의 단위 화소 전극을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 하나의 단위 화소 전극은 액정 분자의 배열 방향이 서로 다른 두 개의 도메인을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 제1 부화소 전극이 위치하는 영역은 제1 부화소 영역이고 상기 제2 부화소 전극이 위치하는 영역은 제2 부화소 영역이며,

상기 세로 줄기부는 상기 제1 부화소 영역 및 상기 제2 부화소 영역의 일측 세로변에 인접하여 위치하며,

상기 가로 줄기부의 일단은 상기 세로 줄기부의 중앙과 연결되어 있으며,

상기 복수의 미세 가지부는 상기 세로 줄기부 및 상기 가로 줄기부로부터 상기 가로 줄기부의 타단을 향하여 비스듬하게 연장되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 제1 부화소 전극은 상기 세로 줄기부가 우측에 위치하며, 상기 가로 줄기부가 우측에서 좌측으로 연장되는 구조를 가지며, 상기 복수의 미세 가지부가 우상 또는 우하 방향으로 연장되어 있으며,

상기 제2 부화소 전극은 상기 세로 줄기부가 좌측에 위치하며, 상기 가로 줄기부가 좌측에서 우측으로 연장되는 구조를 가지며, 상기 복수의 미세 가지부가 좌상 또는 좌하 방향으로 연장되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 제1 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극의 폭은 140 μ m의 이하인 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 세로 줄기부 또는 상기 가로 줄기부의 폭이 25 μ m의 이하인 액정 표시 장치.

청구항 7

제4항에서,

상기 제1 부화소 전극에 좌측 또는 우측에 인접하는 제3 부화소 전극 및

상기 제2 부화소 전극에 좌측 또는 우측에 인접하는 제4 부화소 전극을 더 포함하며,

상기 제3 부화소 전극과 상기 제1 부화소 전극은 서로 마주보는 구조를 가지며,

상기 제4 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극도 서로 마주보는 구조를 가지는 액정 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 데이터선의 위이며, 인접하는 부화소 전극의 사이에 위치하는 차폐 전극을 더 포함하며,

상기 차폐 전극은 상기 부화소 전극과 동일한 층에 위치하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제7항에서,

상기 데이터선의 위이며, 인접하는 부화소 전극의 사이에 위치하는 차폐 전극을 더 포함하며,

상기 차폐 전극은 상기 부화소 전극보다 낮은 층에 위치하여 상기 부화소 전극과 일부 중첩하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 제1 부화소 전극과 이에 인접하는 상기 제3 부화소 전극에 의하여 배열되는 상기 액정 분자의 배열 방향이 서로 동일하며,

상기 제2 부화소 전극과 이에 인접하는 상기 제4 부화소 전극에 의하여 배열되는 상기 액정 분자의 배열 방향도 서로 동일한 액정 표시 장치.

청구항 11

제4항에서,

상기 제1 부화소 전극에 좌측 또는 우측에 인접하는 제3 부화소 전극 및

상기 제2 부화소 전극에 좌측 또는 우측에 인접하는 제4 부화소 전극을 더 포함하며,

상기 제3 부화소 전극과 상기 제1 부화소 전극은 서로 동일한 방향을 보는 구조를 가지며,

상기 제4 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극도 서로 동일한 방향을 보는 구조를 가지는 액정 표시 장치.

청구항 12

제4항에서,

상기 데이터선의 연장 방향으로 연장되어 있으며, 가로부 및 세로부를 포함하는 분압 기준선을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 분압 기준선의 상기 세로부는 상기 제1 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극의 상기 세로 줄기부와 중첩

하는 액정 표시 장치.

청구항 14

제13항에서,

상기 분압 기준선의 상기 가로부는 상기 제1 부화소 영역 및 상기 제2 부화소 영역의 가로변과 중첩되어 상기 제1 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극의 상기 미세 가지부 중 가로 방향의 일단과 중첩하는 액정 표시 장치.

청구항 15

제12항에서,

상기 제1 부화소 영역 및 상기 제2 부화소 영역의 사이에 위치하는 박막 트랜지스터 형성 영역에 위치하는 상기 박막 트랜지스터는

상기 게이트선, 상기 데이터선 및 상기 제1 부화소 전극과 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터,

상기 게이트선, 상기 데이터선 및 상기 제2 부화소 전극과 연결되어 있는 제2 박막 트랜지스터, 및

상기 게이트선, 상기 분압 기준선 및 상기 제2 부화소 전극과 연결되어 있는 제3 박막 트랜지스터를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 16

제4항에서,

상기 제1 부화소 영역 및 상기 제2 부화소 영역의 사이에 위치하는 박막 트랜지스터 형성 영역에 위치하는 상기 박막 트랜지스터는

상기 게이트선, 상기 데이터선 및 상기 제1 부화소 전극과 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터, 및

상기 게이트선, 상기 데이터선 및 상기 제2 부화소 전극과 연결되어 있는 제2 박막 트랜지스터를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 17

제4항에서,

상기 상기 제1 절연 기관 또는 상기 제2 절연 기관 위에 위치하는 색 필터 및

상기 제1 절연 기관 또는 상기 제2 절연 기관 위에 위치하는 차광 부재를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,

상기 차광 부재는 상기 게이트선의 연장 방향으로만 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 19

제4항에서,

상기 액정 표시 장치는 곡면형 액정 표시 장치인 액정 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 액정 표시 장치에 대한 것이다.

배경 기술

액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 화소 전극과 공통 전극 등 전기

장 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 인가하고 이를 통하여 액정 분자들의 방향을 결정하고 입사광의 편광을 제어함으로써 영상을 표시한다.

[0003] 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 장치가 개발되고 있다.

[0004] 수직 배향 방식 액정 표시 장치에서는 광시야각 확보가 중요한 문제이고, 이를 위하여 전기장 생성 전극에 미세 슬릿 등의 절개부를 형성하는 등의 방법을 사용한다. 절개부 및 돌기는 액정 분자가 기울어지는 방향(tilt direction)을 결정해 주므로, 이들을 적절하게 배치하여 액정 분자의 경사 방향을 여러 방향으로 분산시킴으로써 시야각을 넓힐 수 있다.

[0005] 화소 전극에 미세 슬릿을 형성하여, 복수의 가지 전극을 가지도록 하는 방법의 경우, 액정 분자의 미세 슬릿 외의 다른 액정 제어력과의 관계로 인하여 액정 분자의 응답속도가 저하되어 일정 시간 동안 텍스처가 표시는데, 해당 부분을 차광 부재로 가리거나 텍스처가 발생하는 부분의 휘도가 저하되기 때문에 투과율이 저하된다. 또한, 미세 슬릿 및 미세 슬릿에 연결되어 있는 화소 전극의 패턴으로 인해서도 투과율이 저하된다.

[0006] 뿐만 아니라 액정 표시 장치가 고해상도를 가지면 가질수록 하나의 화소의 크기는 작아지게되면서, 미세 슬릿 및 미세 슬릿에 연결되어 있는 화소 전극의 패턴이나 텍스처가 화소 영역 대비 상대적으로 커지기 때문에 고해상도의 액정 표시 장치에서는 심각하게 투과율이 저하되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 투과율이 향상된 액정 표시 장치를 제공하고자 한다. 또한, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 고해상도를 가질수록 작아지는 화소의 크기에서도 투과율이 저하로 인한 문제가 발생하지 않는 액정 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 절연 기판; 게이트선; 상기 게이트선과 절연되어 교차하는 데이터선; 상기 게이트선 및 상기 데이터선에 연결되어 있는 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 부화소 전극 및 제2 부화소 전극을 포함하는 화소 전극; 상기 제1 절연 기판과 마주하는 제2 절연 기판; 상기 제2 절연 기판 위에 위치하는 공통 전극, 및 상기 제1 절연 기판과 상기 제2 절연 기판 사이에 위치하며 복수의 액정 분자를 포함하는 액정층을 포함하고, 상기 제1 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극 각각은 하나의 가로 줄기부 및 하나의 세로 줄기부로부터 비스듬하게 연장되어 있는 복수의 미세 가지부로 이루어진 하나의 단위 화소 전극을 가진다.

[0009] 상기 하나의 단위 화소 전극은 액정 분자의 배열 방향이 서로 다른 두 개의 도메인을 가질 수 있다.

[0010] 상기 제1 부화소 전극이 위치하는 영역은 제1 부화소 영역이고 상기 제2 부화소 전극이 위치하는 영역은 제2 부화소 영역이며, 상기 세로 줄기부는 상기 제1 부화소 영역 및 상기 제2 부화소 영역의 일측 세로변에 인접하여 위치하며, 상기 가로 줄기부의 일단은 상기 세로 줄기부의 중앙과 연결되어 있으며, 상기 복수의 미세 가지부는 상기 세로 줄기부 및 상기 가로 줄기부로부터 상기 가로 줄기부의 타단을 향하여 비스듬하게 연장되어 있을 수 있다.

[0011] 상기 제1 부화소 전극은 상기 세로 줄기부가 우측에 위치하며, 상기 가로 줄기부가 우측에서 좌측으로 연장되는 구조를 가지며, 상기 복수의 미세 가지부가 우상 또는 우하 방향으로 연장되어 있으며, 상기 제2 부화소 전극은 상기 세로 줄기부가 좌측에 위치하며, 상기 가로 줄기부가 좌측에서 우측으로 연장되는 구조를 가지며, 상기 복수의 미세 가지부가 좌상 또는 좌하 방향으로 연장되어 있을 수 있다.

[0012] 상기 제1 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극의 폭은 140 μ m의 이하일 수 있다.

[0013] 상기 세로 줄기부 또는 상기 가로 줄기부의 폭이 25 μ m의 이하일 수 있다.

[0014] 상기 제1 부화소 전극에 좌측 또는 우측에 인접하는 제3 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극에 좌측 또는 우측에 인접하는 제4 부화소 전극을 더 포함하며, 상기 제3 부화소 전극과 상기 제1 부화소 전극은 서로 마주보는

구조를 가지며, 상기 제4 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극도 서로 마주보는 구조를 가질 수 있다.

- [0015] 상기 데이터선의 위이며, 인접하는 부화소 전극의 사이에 위치하는 차폐 전극을 더 포함하며, 상기 차폐 전극은 상기 부화소 전극과 동일한 층에 위치할 수 있다.
- [0016] 상기 데이터선의 위이며, 인접하는 부화소 전극의 사이에 위치하는 차폐 전극을 더 포함하며, 상기 차폐 전극은 상기 부화소 전극보다 낮은 층에 위치하여 상기 부화소 전극과 일부 중첩할 수 있다.
- [0017] 상기 제1 부화소 전극과 이에 인접하는 상기 제3 부화소 전극에 의하여 배열되는 상기 액정 분자의 배열 방향이 서로 동일하며, 상기 제2 부화소 전극과 이에 인접하는 상기 제4 부화소 전극에 의하여 배열되는 상기 액정 분자의 배열 방향도 서로 동일할 수 있다.
- [0018] 상기 제1 부화소 전극에 좌측 또는 우측에 인접하는 제3 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극에 좌측 또는 우측에 인접하는 제4 부화소 전극을 더 포함하며, 상기 제3 부화소 전극과 상기 제1 부화소 전극은 서로 동일한 방향을 보는 구조를 가지며, 상기 제4 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극도 서로 동일한 방향을 보는 구조를 가질 수 있다.
- [0019] 상기 데이터선의 연장 방향으로 연장되어 있으며, 가로부 및 세로부를 포함하는 분압 기준선을 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 분압 기준선의 상기 세로부는 상기 제1 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극의 상기 세로 줄기부와 중첩할 수 있다.
- [0021] 상기 분압 기준선의 상기 가로부는 상기 제1 부화소 영역 및 상기 제2 부화소 영역의 가로변과 중첩되어 상기 제1 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극의 상기 미세 가지부 중 가로 방향의 일단과 중첩할 수 있다.
- [0022] 상기 제1 부화소 영역 및 상기 제2 부화소 영역의 사이에 위치하는 박막 트랜지스터 형성 영역에 위치하는 상기 박막 트랜지스터는 상기 게이트선, 상기 데이터선 및 상기 제1 부화소 전극과 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터, 상기 게이트선, 상기 데이터선 및 상기 제2 부화소 전극과 연결되어 있는 제2 박막 트랜지스터, 및 상기 게이트선, 상기 분압 기준선 및 상기 제2 부화소 전극과 연결되어 있는 제3 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 제1 부화소 영역 및 상기 제2 부화소 영역의 사이에 위치하는 박막 트랜지스터 형성 영역에 위치하는 상기 박막 트랜지스터는 상기 게이트선, 상기 데이터선 및 상기 제1 부화소 전극과 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터, 및 상기 게이트선, 상기 데이터선 및 상기 제2 부화소 전극과 연결되어 있는 제2 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 상기 제1 절연 기판 또는 상기 제2 절연 기판 위에 위치하는 색 필터 및 상기 제1 절연 기판 또는 상기 제2 절연 기판 위에 위치하는 차광 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 차광 부재는 상기 게이트선의 연장 방향으로만 형성되어 있을 수 있다.
- [0026] 상기 액정 표시 장치는 곡면형 액정 표시 장치일 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 이상과 같이 미세 전극 패턴을 가지는 액정 표시 장치에서 텍스처가 발생하는 부분 및 화소 전극의 패턴으로 인한 투과율의 감소로 인한 표시 품질의 저하를 제거한다. 또한, 액정 표시 장치가 고해상도가 되더라도 투과율의 감소로 인한 표시 품질의 저하가 발생하지 않는다. 또한, 본 발명의 실시예에서는 커브드 액정 표시 장치에서도 사용이 가능하며, 평면 액정 표시 장치에서도 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 화소의 개략도이다.
- 도 2는 도 1의 실시예에 따른 화소의 II-II선을 따라 자른 단면도이다.
- 도 3 내지 도 5는 도 1의 실시예에 따른 화소의 각 단계별 공정도이다.
- 도 6은 화소의 크기와 텍스처 발생의 관계를 도시한 도면이다.
- 도 7은 특정 액정 표시 장치에서의 텍스처를 보여주는 도면이다.

도 8은 도 6 및 도 7과 같이 텍스처가 발생하는 이유를 설명하는 단면도이다.

도 9는 본 발명의 실시예 및 비교예에 따른 화소의 투과율을 보여주는 도면이다.

도 10 및 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 인접한 화소 전극의 구조를 도시한 도면이다.

도 12 및 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 화소의 일부 영역의 단면도이다.

도 14 내지 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 화소의 등가 회로도이다.

도 18은 도 17의 일 실시예에 따른 화소의 개략도이다.

도 19는 도 18의 실시예에 따른 화소의 배치도이다.

도 20은 본 발명의 실시예에 따른 화소의 등가 회로도이다.

도 21은 자외선 등의 광에 의해 중합되는 전중합체를 이용해 액정 분자들이 선경사를 갖도록 하는 과정을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 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.
- [0030] 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.
- [0031] 이제 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 구조에 대하여 도 1 및 도 2를 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 화소의 개략도이고, 도 2는 도 1의 실시예에 따른 화소의 II-II선을 따라 자른 단면도이다.
- [0033] 도 1 및 도 2를 참조하면, 투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어진 제1 절연 기판(110) 위에 게이트선(121)과 유지 전극선(131, 132)을 포함하는 게이트 도전체가 위치한다. 게이트선(121)은 게이트 전극(124a, 124b, 124c) 및 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접촉을 위한 넓은 끝 부분(게이트 패드; 도시하지 않음)을 포함한다.
- [0034] 게이트선(121) 및 유지 전극선(131, 132)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. 게이트선(121)은 물리적 성질이 다른 적어도 두 개의 도전막을 포함하는 다중막 구조를 가질 수도 있다.
- [0035] 게이트선(121)은 화소 영역을 행의 연장 방향으로 가로지른다. 게이트선(121)을 기준으로 양측에는 서로 다른 계조를 표현할 수 있는 한 쌍의 부화소 전극이 위치한다. 도 1의 실시예에서는 게이트선(121) 상측에 고계조를 표시하는 제1 부화소 전극(191a)이 위치하고, 게이트선(121) 하측에는 저계조를 표시하는 제2 부화소 전극(191b)이 위치한다.
- [0036] 유지 전극선(131, 132)은 게이트선(121)과 동일 물질로 이루어지며, 게이트선(121)과 동일한 공정으로 형성될 수 있다.
- [0037] 게이트선(121) 상측에 위치하는 제1 유지 전극선(131)은 제1 부화소 전극(191a)을 사각형으로 둘러싸는 형태를 가질 수 있다. 사각형으로 이루어진 제1 유지 전극선(131)에서 가장 상부에 위치한 변은 하나의 화소 영역을 벗어나 가로로 연장되어 다른 층 또는 외부 구동 회로와 연결될 수 있다. 또한, 제1 유지 전극선(131)은 사각형 구조의 좌측 세로변은 하측으로 연장되어 제1 접촉구멍(185a)의 하부까지 연장된 구조를 가진다. 이러한 연장 구조는 실시예에 따라서 포함되지 않을 수 있다.
- [0038] 게이트선(121) 하측에 위치하는 제2 유지 전극선(132)은 한 쌍의 가로부와 한 쌍의 가로부를 가장자리에서 연결

하는 하나의 세로부를 포함한다. 또한, 제2 유지 전극선(132)은 상측에 위치하는 가로부에서 상부로 연장되어 제2 접촉구멍(185b)의 하부까지 연장된 구조를 가진다. 이러한 연장 구조는 실시예에 따라서 포함되지 않을 수 있다.

- [0039] 본 명세서는 상술한 바와 같은 유지 전극선(131, 132)을 설명 및 도시하고 있으나, 이와 같은 형상에 제한되는 것은 아니며 동일한 기능을 수행하기 위한 어떠한 형상도 가질 수 있다.
- [0040] 게이트 도전체 위에는 게이트 절연막(140)이 게이트 도전체를 덮고 있다. 게이트 도전체는 도시하지 않은 게이트 패드의 위에서는 게이트 패드를 노출시키는 접촉 구멍이 위치한다. 그 외의 영역에서는 게이트 도전체 전부를 덮고 있을 수 있다. 게이트 절연막(140)은 산화 규소나 질화 규소를 포함하는 물질로 형성될 수 있다.
- [0041] 게이트 절연막(140) 위에는 제1 반도체층(154a), 제2 반도체층(154b) 및 제3 반도체층(154c)을 포함하는 반도체층이 위치한다. 제1 반도체층(154a), 제2 반도체층(154b) 및 제3 반도체층(154c)을 제외한 반도체층은 데이터선(171), 분압 기준 전압선(172), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)을 포함하는 데이터 도전체가 위치하는 영역의 아래에 형성되어 있다. 이러한 구조는 데이터 도전체를 식각할 때 반도체층도 함께 식각한 경우이며, 박막 트랜지스터의 채널을 형성하는 제1 반도체층(154a), 제2 반도체층(154b) 및 제3 반도체층(154c)은 마스크 상에 반투과 영역 또는 실릿 영역에 대응하는 포토 레지스트에 대응하는 위치이다.
- [0042] 반도체층은 비정질 실리콘, 산화물 반도체 또는 다결정 반도체로 형성될 수 있다.
- [0043] 제1 반도체층(154a), 제2 반도체층(154b) 및 제3 반도체층(154c)을 제외한 반도체층 위에는 복수의 저항성 접촉 부재(도시하지 않음)가 위치할 수 있으며, 반도체층이 산화물 반도체로 형성되는 경우에는 생략될 수 있다.
- [0044] 저항성 접촉 부재의 위에는 소스 전극(173)을 포함하는 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 분압 기준 전압선(172)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다. 데이터 도전체를 보다 상세하게 설명하면 아래와 같다.
- [0045] 데이터 도전체는 데이터선(171), 제1 소스 전극(173a), 제2 소스 전극(173b), 제3 소스 전극(173c), 제1 드레인 전극(175a), 제2 드레인 전극(175b), 제3 드레인 전극(175c) 및 분압 기준 전압선(172)을 포함한다.
- [0046] 데이터 도전체는 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. 데이터 도전체는 물리적 성질이 다른 적어도 두 개의 도전막을 포함하는 다중막 구조를 가질 수도 있다.
- [0047] 데이터선(171)은 하나의 화소 영역 가장자리를 따라 열의 연장 방향으로 연장되며, 제1 소스 전극(173a) 및 제2 소스 전극(173b)을 포함한다. 제1 소스 전극(173a) 및 제2 소스 전극(173b)은 U자 형태를 가질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0048] 데이터선(171)은 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접촉을 위한 넓은 끝 부분(데이터 패드; 도시하지 않음)을 포함한다.
- [0049] 제1 드레인 전극(175a)은 제1 소스 전극(173a)과 마주하며, 일례로써 U자 형태의 제1 소스 전극(173a)과 대응하는 I자 형태를 포함하며, 제1 부화소 전극(191a)과 연결되는 넓게 확장된 영역을 포함한다.
- [0050] 제2 드레인 전극(175b) 역시 제2 소스 전극(173b)과 마주하며, 일례로써 U자 형태의 제2 소스 전극(173b)과 대응하는 I자 형태를 포함하며, 제2 부화소 전극(191b)과 연결되는 넓게 확장된 영역을 포함한다.
- [0051] 제3 소스 전극(173c)은 제2 드레인 전극(175b)의 일면으로부터 연장되어 형성된다. 도 1에 따르면, 제2 드레인 전극(175b)은 연장되어 확장된 영역을 형성하며, 확장된 영역에서 다시 연장되어 제3 소스 전극(173c)을 이룬다.
- [0052] 한편, 분압 기준 전압선(172)은 열의 연장 방향으로 연장되지만, 데이터선(171)과 달리 꺾이면서 연장되어 있으며, 제3 소스 전극(173c)과 박막 트랜지스터를 형성하는 제3 드레인 전극(175c)을 포함한다.
- [0053] 분압 기준 전압선(172)은 다수의 가로부 및 이를 연결하는 세로부를 포함한다. 즉, 분압 기준 전압선(172)은 복수의 가로부 및 이를 연결하는 복수의 세로부를 포함하여, 세로부가 나란한 가로부의 일단에서 연결되도록 한다. 분압 기준 전압선(172)의 구조를 보다 상세하게 살펴본다. 분압 기준 전압선(172)은 크게 3 부분으로 구분된다. 3 부분은 각각 고계조를 표시하는 제1 부화소 전극(191a)이 위치하는 고계조 부화소 영역, 저계조를 표시하는 제2 부화소 전극(191b)이 위치하는 저계조 부화소 영역, 및 두 영역 사이에 위치하며 3개의 박막 트랜

지스터가 형성되어 있는 박막 트랜지스터 형성 영역이다.

- [0054] 고계조 부화소 영역에 위치하는 분압 기준 전압선(172)은 역 'ㄷ'자 구조를 가지며, 한 쌍의 가로부 및 이를 연결하는 하나의 세로부를 가지며, 고계조 부화소 영역의 외곽을 따라서 위치한다. 저계조 부화소 영역에 위치하는 분압 기준 전압선(172)은 'ㄷ'자 구조를 가지며, 한 쌍의 가로부 및 이를 연결하는 하나의 세로부를 가지며, 저계조 부화소 영역의 외곽을 따라서 위치한다. 마지막으로 박막 트랜지스터 형성 영역에 위치하는 분압 기준 전압선(172)은 역 'ㄷ'자 구조 및 'ㄷ'자 구조를 연결하기 위한 세로부 및 제3 드레인 전극(175c)가 위치하고 있다. 세로부는 박막 트랜지스터 형성 영역의 우측에 위치하고, 제3 드레인 전극(175c)는 역 'ㄷ'자 구조의 하측 가로부로부터 연장되어 있다. 분압 기준 전압선(172)의 구체적인 구조는 실시예에 따라서 다양하게 변할 수 있다.
- [0055] 데이터 도전체, 저항성 접촉 부재 및 반도체층은 하나의 마스크를 이용하여 동시에 형성될 수 있다.
- [0056] 전술한 제1 게이트 전극(124a), 제1 소스 전극(173a) 및 제1 드레인 전극(175a)은 제1 반도체층(154a)과 함께 하나의 제1 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(Qa)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 제1 소스 전극(173a)과 제1 드레인 전극(175a) 사이의 제1 반도체층(154a)에 형성된다. 유사하게, 제2 게이트 전극(124b), 제2 소스 전극(173b) 및 제2 드레인 전극(175b)은 제2 반도체층(154b)과 함께 하나의 제2 박막 트랜지스터(Qb)를 이루며, 채널은 제2 소스 전극(173b)과 제2 드레인 전극(175b) 사이의 제2 반도체층(154b)에 형성되고, 제3 게이트 전극(124c), 제3 소스 전극(173c) 및 제3 드레인 전극(175c)은 제3 반도체층(154c)과 함께 하나의 제3 박막 트랜지스터(Qc)를 이루며, 채널은 제3 소스 전극(173c)과 제3 드레인 전극(175c) 사이의 제3 반도체층(154c)에 형성된다.
- [0057] 데이터 도전체 및 노출된 반도체층(154a, 154b, 154c) 위에 제1 보호층(180p)이 위치한다. 제1 보호층(180p)은 질화규소 또는 산화규소 등의 무기 절연막 재질일 수 있다. 제2 보호층(180q)은 제1 보호층(180p) 위에 위치하며, 제1 보호층(180p)과 달리 유기 물질로 형성될 수 있다. 실시예에 따라서는 제1 보호층(180p) 및 제2 보호층(180q) 중 하나는 생략될 수 있다. 실시예에 따라서는 제2 보호층(180q)의 위치에 색 필터가 위치할 수도 있다. 이 경우에 제1 보호층(180p)은 색 필터의 안료가 노출된 반도체층(154a, 154b, 154c)으로 유입되는 것을 방지하는 역할을 수행할 수 있다. 색 필터가 위치하는 경우에도 색 필터를 덮는 제2 보호층(180q)이 형성될 수도 있다.
- [0058] 제2 보호층(180q)이 색 필터인 경우 또는 별도의 위치에 색 필터가 위치하는 경우 색 필터는 기본색(primary color) 중 하나를 고유하게 표시할 수 있으며, 기본색의 예로는 적색, 녹색, 청색 등 삼원색 또는 황색(yellow), 청록색(cyan), 자홍색(magenta) 등을 들 수 있다. 도시하지는 않았지만, 색 필터는 기본색 외에 기본색의 혼합색 또는 백색(white)을 표시하는 색 필터를 더 포함할 수 있다.
- [0059] 제1 보호층(180p) 및 제2 보호층(180q)에는 제1 드레인 전극(175a) 및 제2 드레인 전극(175b)을 드러내는 제1 접촉 구멍(contact hole)(185a) 및 제2 접촉 구멍(185b)이 형성되어 있다.
- [0060] 제2 보호층(180q)의 위에는 화소 전극(pixel electrode)(191) 및 차폐 전극(199)이 형성되어 있다.
- [0061] 화소 전극(191)은 게이트선(121)을 사이에 두고 서로 분리되며 열 방향으로 이웃하는 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)을 포함한다. 제1 부화소 전극(191a)은 고계조 부화소 영역에 위치하며, 제2 부화소 전극(191b)은 저계조 부화소 영역에 위치한다.
- [0062] 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)은 각각 하나의 가로 줄기부(193a, 193b) 및 세로 줄기부(194a, 194b)를 포함하며, 이들로부터 돌출되어 있으며, 비스듬하게 연장되어 있는 미세 가지부(197a, 197b)를 포함한다.
- [0063] 하나의 하나의 가로 줄기부(193a, 193b), 하나의 세로 줄기부(194a, 194b) 및 이들로부터 비스듬하게 연장되어 있는 복수의 미세 가지부(197a, 197b)로 이루어진 하나의 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)은 총 2개의 방향으로 배열된 복수의 미세 가지부(197a, 197b)를 가져 2개의 도메인을 가진다. 이와 같은 2개의 도메인을 가지는 제1 부화소 전극(191a) 또는 제2 부화소 전극(191b)의 구조를 이하에서는 하나의 단위 화소 전극이라고도 한다.
- [0064] 도 1에서 도시하고 있는 바와 같이, 고계조 부화소 영역에 비하여 저계조 부화소 영역의 크기가 약 1.5배 내지 2.5배의 크기로 더 크다. 이와 같이 두 부화소 영역의 크기 차이가 있지만, 본 발명의 실시예에서는 하나의 부화소 영역에 하나의 가로 줄기부 및 세로 줄기부만을 형성한다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 제1 및 제2 부화

소 전극(191a, 191b)은 각각 두 방향으로만 배열된 미세 가지부(197a, 197b)를 가지므로 2개의 도메인 만을 포함한다. 일반적으로 하나의 부화소 전극이 4개의 도메인을 가지는 것에 비하여 적은 수의 도메인을 가진다. 이와 같이 적은 수의 도메인을 사용하는 것에 의한 투과율의 향상은 도 6 내지 도 9에서 추후 살펴본다.

- [0065] 고계조 부화소 전극과 저계조 부화소 전극의 복수의 미세 가지부가 연장된 방향은 도 1과 같이 다르다. 즉, 고계조 부화소 전극(191a)은 세로 줄기부(194a)가 우측에 위치하며, 가로 줄기부(193a)가 우측에서 좌측으로 연장되는 구조를 가지며, 미세 가지부(197a)는 우상 또는 우하 방향으로 연장되어 있다. 이에 반하여, 저계조 부화소 전극(191b)은 세로 줄기부(194b)가 좌측에 위치하며, 가로 줄기부(193b)가 좌측에서 우측으로 연장되는 구조를 가지며, 미세 가지부(197b)는 좌상 또는 좌하 방향으로 연장되어 있다.
- [0066] 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)의 세로 줄기부(194a, 194b)는 분압 기준 전압선(172)의 세로 부와 중첩하며, 가로 줄기부(193a, 193b)는 분압 기준 전압선(172)의 가로부와 중첩하지 않는다.
- [0067] 액정 표시 장치가 고해상도로 갈수록 화소의 크기가 감소함에도 불구하고, 미세 가지부 또는 줄기부를 소정의 크기 및 개수를 가지도록 할 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 하나의 부화소 영역에 위치하는 줄기부는 하나씩만 존재하도록 하여 화소 영역에서 발생하는 텍스처를 제어하고 표시 불량을 감소시키며, 빛이 투과하는 투과율을 향상시킬 수 있다.
- [0068] 또한 가로 줄기부로부터 연장된 형태의 화소 전극을 통해, 곡면형 표시 장치를 제공하는 경우에도, 상하 기관의 미스 얼라인에 의한 표시 불량 등을 줄일 수 있다. 그 결과 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 평면 구조를 가지는 일반 액정 표시 장치뿐만 아니라 커브드 구조를 가지는 곡면형 액정 표시 장치에서도 사용가능하다. 특히 다른 화소 구조에 비하여 상대적으로 커브드 구조에서 보다 향상된 특성을 가진다.
- [0069] 차폐 전극(199)은 데이터선(171)을 따라 연장된 세로부(196) 및 이웃하는 세로부(196)를 연결하는 하나 이상의 가로부(198)를 포함한다. 차폐 전극의 가로부(198)는 중간에 확장된 영역을 포함할 있다. 차폐 전극(199)은 공통 전극(미도시)과 동일한 전압을 인가 받는다. 따라서, 차폐 전극(199)과 공통 전극 사이에는 전계가 발생하지 않고, 그 사이에 위치하는 액정 분자들은 배열되지 않는다. 따라서 차폐 전극(199)과 공통 전극의 사이의 액정은 전계가 인가되지 않는 상태를 유지하게 된다. 이와 같이 액정 분자들이 전계를 인가받지 않게 되는 경우를 블랙을 표시하도록 편광판(도시하지 않음)을 부착하는 경우에는 별도의 차광 부재가 없더라도 액정 분자 자체로 해당 영역을 안 보이도록 가릴 수 있다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는, 제2 절연 기관 위에 위치하며 열의 연장 방향(데이터선의 연장 방향)으로 연장되는 차광 부재를 적어도 일부 영역에서 생략할 수 있어 투과율이 향상될 수 있다. 이 경우 차광 부재는 게이트선의 연장 방향으로만 형성되어 있을 수 있으며, 제1 또는 제2 절연 기관 위에 위치할 수 있다.
- [0070] 화소 전극(191) 및 차폐 전극(199)은 ITO 및 IZO 등의 투명 물질로 이루어질 수 있다.
- [0071] 이제 상부 표시판에 대하여 설명한다. 상부 표시판은 도시하지 않았지만, 액정 표시 장치에서 액정층을 가두기 위하여 필요한 구성이다. 다만, 별도로 액정층을 가둘 수 있는 구조가 있는 액정 표시 장치에서는 상부 표시판이 생략될 수 있다.
- [0072] 상부 표시판이 위치하는 액정 표시 장치에서 상부 표시판은 아래와 같을 수 있다.
- [0073] 투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어지며, 제1 절연 기관(110)과 마주하는 제2 절연 기관(도시하지 않음) 위에 차광 부재(light blocking member)(도시하지 않음)가 위치한다. 차광 부재는 블랙 매트릭스(black matrix)라고도 하며 빛샘을 막아준다. 차광 부재는 상부 표시판에 위치할 수도 있지만, 실시예에 따라서는 하부 표시판에 위치할 수도 있다.
- [0074] 본 발명의 일 실시예에 따른 차광 부재는 게이트선(121)을 따라 열의 연장 방향으로 연장될 수 있다. 이는 차폐 전극(199)으로 인하여 데이터선(171)을 따른 영역에서는 액정층 자체가 블랙을 나타내어 별도의 차광 부재를 생략할 수 있기 때문이다. 하지만, 보다 강한 차광 특성을 위해서는 데이터선(171)을 따라서도 차광 부재가 위치할 수도 있다. 이와 같이 데이터선(171)에 대응하는 차광 부재가 위치하더라도 일반적인 차광 부재에 비해서는 폭이 좁을 수 있어 투과율을 향상시킬 수 있다.
- [0075] 복수의 색필터(도시하지 않음) 역시 제2 절연 기관 위에 위치할 수 있다.
- [0076] 덮개막(도시하지 않음)은 색 필터 및 차광 부재 위에 위치할 수 있다. 덮개막은 유기 절연물로 만들어질 수 있으며, 색필터 및 차광 부재로 인한 단차를 제거하고 평탄면을 제공한다. 덮개막은 생략할 수 있다.

- [0077] 공통 전극(도시하지 않음)은 덮개막 위에 위치한다. 공통 전극은 화소 전극(191)과 동일할 재질일 수 있으며, 평면의 면형으로 형성되어 공통 전압을 인가 받는다.
- [0078] 또한, 화소 전극(191) 및 공통 전극의 내측에는 배향막(미도시)이 위치할 수 있다.
- [0079] 하부 표시판과 상부 표시판(200) 사이이며, 배향막의 내측에는 액정층(도시하지 않음)이 위치한다. 액정층은 음의 유전율 이방성을 가지며, 액정층의 액정 분자는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 상하의 표시판의 표면에 대하여 수직을 이룬다.
- [0080] 데이터 전압이 인가된 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)은 상부 표시판의 공통 전극과 함께 전기장을 생성함으로써 두 전극(191, 270) 사이에 위치하는 액정층의 액정 분자 배열 방향을 결정한다. 이와 같이 결정된 액정 분자의 방향에 따라 액정층을 통과하는 빛의 위상차값이 변하게 되며, 편광판을 투과하는 빛의 양이 조절되어 표시 휘도가 제어된다.
- [0081] 이상에서는 저계조 부화소 영역에서도 하나의 가로 줄기부(193b) 및 세로 줄기부(194b)만이 형성되도록 형성한 액정 표시 장치의 화소 구조를 살펴보았다.
- [0082] 이하에서는 도 3 내지 도 5를 통하여 상세 구조를 살펴본다.
- [0083] 도 3 내지 도 5는 도 1의 실시예에 따른 화소의 각 단계별 공정도이다.
- [0084] 먼저 도 3에서는 게이트 도전체의 구조가 도시되어 있다.
- [0085] 도 3을 참조하면, 게이트 도전체는 게이트선(121) 및 유지 전극선(131, 132)을 포함하며, 절연 기판위에 게이트 도전체용 물질을 적층한 후 그 위에 포토 레지스트 패턴을 형성하고 식각하여 형성한다.
- [0086] 게이트선(121)은 행의 연장 방향으로 가로지르며, 제1 유지 전극선(131)은 게이트선(121)의 상부에서 사각형 구조를 가지며, 제2 유지 전극선(132)은 'c'자 구조를 가지고 있다.
- [0087] 게이트선(121)은 제1 내지 제3 게이트 전극(124a, 124b, 124c)이 위치하는 부분에서 상하로 돌출되어 일부 꺾인 구조를 가진다.
- [0088] 제1 유지 전극선(131)은 사각형으로 이루어진 제1 유지 전극선(131)에서 가장 상부에 위치한 변은 하나의 화소 영역을 벗어나 가로로 연장되어 다른 층 또는 외부 구동 회로와 연결될 수 있다. 또한, 제1 유지 전극선(131)은 사각형 구조의 좌측 세로변은 하측으로 연장되어 제1 접촉구멍(185a)의 하부까지 연장된 구조를 가진다. 이러한 연장 구조는 실시예에 따라서 포함되지 않을 수 있다.
- [0089] 제2 유지 전극선(132)은 한 쌍의 가로부와 한 쌍의 가로부를 가장자리에서 연결하는 하나의 세로부를 포함하여 'c'자 구조를 가진다. 또한, 제2 유지 전극선(132)은 상측에 위치하는 가로부에서 상부로 연장되어 제2 접촉구멍(185b)의 하부까지 연장된 구조를 가진다. 이러한 연장 구조는 실시예에 따라서 포함되지 않을 수 있다.
- [0090] 도 3과 같은 게이트 도전체를 형성한 후에는 게이트 절연막용 물질, 반도체 물질과 데이터 도전체용 물질을 순차적으로 적층한다. 그 후, 반도체 물질과 데이터 도전체용 물질을 하나의 마스크로 식각하여 도 4와 같은 구조를 형성한다. 실시예에 따라서는 저항성 접촉층을 더 포함할 수 있는데, 반도체 물질과 데이터 도전체용 물질의 사이에 위치하며, 데이터 도전체와 동일한 모양을 가진다.
- [0091] 도 4를 참고하면, 데이터 도전체는 데이터선(171), 제1 소스 전극(173a), 제2 소스 전극(173b), 제3 소스 전극(173c), 제1 드레인 전극(175a), 제2 드레인 전극(175b), 제3 드레인 전극(175c) 및 분압 기준 전압선(172)을 포함한다.
- [0092] 데이터선(171)은 하나의 화소 영역 가장자리를 따라 열의 연장 방향으로 연장되며, 제1 소스 전극(173a) 및 제2 소스 전극(173b)을 포함한다. 제1 소스 전극(173a) 및 제2 소스 전극(173b)은 U자 형태를 가지며, 제1 소스 전극(173a)은 상측으로 열린 U자 형태를 가지며, 제2 소스 전극(173b)은 우측으로 열린 U자 형태를 가진다.
- [0093] 제1 드레인 전극(175a)은 제1 소스 전극(173a)과 마주하며, U자 형태의 제1 소스 전극(173a)과 대응하는 I자 형태를 포함하며, 제1 부화소 전극(191a)과 연결되는 넓게 확장된 영역을 포함한다.
- [0094] 제2 드레인 전극(175b)도 제2 소스 전극(173b)과 마주하며, U자 형태의 제2 소스 전극(173b)과 대응하는 I자 형태를 포함하며, 제2 부화소 전극(191b)과 연결되는 넓게 확장된 영역을 포함한다.
- [0095] 제3 소스 전극(173c)은 제2 드레인 전극(175b)의 일면으로부터 연장되어 형성되어 있으며, 제2 드레인 전극

(175b)에서 연장되어 확장된 영역으로부터 다시 연장되어 있다.

- [0096] 분압 기준 전압선(172)은 열의 연장 방향으로 연장되지만, 데이터선(171)과 달리 꺾이면서 연장되어 있으며, 제 3 드레인 전극(175c)을 포함한다. 분압 기준 전압선(172)은 복수의 가로부 및 이를 연결하는 복수의 세로부를 포함하여, 세로부가 나란한 가로부의 일단에서 연결되도록 한다. 도 4에 의하면, 분압 기준 전압선(172)은 크게 3 부분으로 구분되며, 고계조 부화소 영역에 위치하는 분압 기준 전압선(172)은 역 'ㄷ'자 구조를 가지며, 한 쌍의 가로부 및 이를 연결하는 하나의 세로부를 가지며, 고계조 부화소 영역의 외곽을 따라서 위치한다. 또한, 저계조 부화소 영역에 위치하는 분압 기준 전압선(172)은 'ㄷ'자 구조를 가지며, 한 쌍의 가로부 및 이를 연결하는 하나의 세로부를 가지며, 저계조 부화소 영역의 외곽을 따라서 위치한다. 마지막으로 박막 트랜지스터 형성 영역에 위치하는 분압 기준 전압선(172)은 역 'ㄷ'자 구조 및 'ㄷ'자 구조를 연결하기 위한 세로부 및 제3 드레인 전극(175c)가 위치하고 있다. 세로부는 박막 트랜지스터 형성 영역의 우측에 위치하고, 제3 드레인 전극(175c)은 역 'ㄷ'자 구조의 하측 가로부로부터 연장되어 있다.
- [0097] 한편, 데이터 도전체의 식각시 반도체층도 식각되며, 반도체층의 대부분은 데이터 도전체의 하부에 위치하지만, 각 박막 트랜지스터의 채널이 형성되는 제1 반도체층(154a), 제2 반도체층(154b) 및 제3 반도체층(154c)은 상부로 노출되어 있다. 노출되어 있는 제1 반도체층(154a), 제2 반도체층(154b) 및 제3 반도체층(154c)을 형성하기 위하여 슬릿 마스크 또는 반투과 마스크를 사용한다.
- [0098] 즉, 데이터 도전체를 형성할 때 사용하는 마스크는 슬릿 마스크 또는 반투과 마스크이며, 투과 영역, 차단 영역 및 반투과 영역을 가진다. 반투과 영역에는 반투과의 층이 형성되어 있거나 슬릿이 형성되어 있다. 투과 영역 및 차단 영역으로 형성된 포토레지스트는 데이터 도전체의 대부분의 패턴을 형성하며, 나머지 영역인 제1 반도체층(154a), 제2 반도체층(154b) 및 제3 반도체층(154c)은 반투과 영역을 통하여 형성된 포토레지스트에 의하여 형성된다. 데이터 도전체의 패턴과 제1 반도체층(154a), 제2 반도체층(154b) 및 제3 반도체층(154c)은 하나의 공정으로 하나의 마스크로 형성된다.
- [0099] 그 후, 데이터 도전체와 노출된 반도체(제1 반도체층(154a), 제2 반도체층(154b) 및 제3 반도체층(154c)) 및 게이트 절연막 위를 제1 및 제2 보호층(180p, 180q)으로 덮는다. 그 후, 제1 드레인 전극(175a) 및 제2 드레인 전극(175b)을 각각 드러내는 제1 접촉 구멍(contact hole)(185a) 및 제2 접촉 구멍(185b)을 형성한다.
- [0100] 그 후, 도 5에서 도시하고 있는 바와 같은 화소 전극(pixel electrode)(191) 및 차폐 전극(199)을 형성한다.
- [0101] 화소 전극(191)은 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)을 포함한다. 제1 부화소 전극(191a)은 고계조 부화소 영역에 위치하며, 제2 부화소 전극(191b)은 저계조 부화소 영역에 위치한다.
- [0102] 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)은 각각 하나의 가로 줄기부(193a, 193b) 및 세로 줄기부(194a, 194b)를 포함하며, 이들로부터 돌출되어 있으며, 비스듬하게 연장되어 있는 미세 가지부(197a, 197b)를 포함한다.
- [0103] 하나의 하나의 가로 줄기부(193a, 193b), 하나의 세로 줄기부(194a, 194b) 및 이들로부터 연장되어 있는 복수의 미세 가지부(197a, 197b)로 이루어진 하나의 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)은 총 2개의 방향으로 배열된 복수의 미세 가지부(197a, 197b)를 가져 2개의 도메인을 가진다. 이와 같은 2개의 도메인을 가지는 제1 부화소 전극(191a) 또는 제2 부화소 전극(191b)의 구조를 이하에서는 하나의 단위 화소 전극이라고도 한다.
- [0104] 고계조 부화소 영역에 비하여 저계조 부화소 영역의 크기가 약 1.5배 내지 2.5배의 크기로 더 크다. 이와 같이 두 부화소 영역의 크기 차이가 있지만, 본 발명의 실시예에서는 하나의 부화소 영역에 하나의 가로 줄기부 및 세로 줄기부만을 형성한다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)은 각각 두 방향으로만 배열된 미세 가지부(197a, 197b)를 가지므로 2개의 도메인만을 포함한다. 일반적으로 하나의 부화소 전극이 4개의 도메인을 가지는 것에 비하여 적은 수의 도메인을 가진다. 이와 같이 적은 수의 도메인을 사용하는 것에 의한 투과율의 향상은 도 6 내지 도 9에서 추후 살펴본다.
- [0105] 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)의 세로 줄기부(194a, 194b)는 분압 기준 전압선(172)의 세로부와 중첩하며, 가로 줄기부(193a, 193b)는 분압 기준 전압선(172)의 가로부와 중첩하지 않는다.
- [0106] 액정 표시 장치가 고해상도로 갈수록 화소의 크기가 감소함에도 불구하고, 미세 가지부 또는 줄기부를 소정의 크기 및 개수를 가지도록 할 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 하나의 부화소 영역에 위치하는 줄기부는 하나씩만 존재하도록 하여 화소 영역에서 발생하는 텍스처를 제어하고 표시 불량을 감소시키며, 빛이 투과하는 투과

율을 향상시킬 수 있다.

- [0107] 또한 가로 줄기부로부터 연장된 형태의 화소 전극을 통해, 곡면형 표시 장치를 제공하는 경우에도, 상하 기관의 미스 얼라인에 의한 표시 불량 등을 줄일 수 있다. 그 결과 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 평면 구조를 가지는 일반 액정 표시 장치뿐만 아니라 커브드 구조를 가지는 곡면형 액정 표시 장치에서도 사용가능하다. 특히 다른 화소 구조에 비하여 상대적으로 커브드 구조에서 보다 향상된 특성을 가진다.
- [0108] 차폐 전극(199)은 데이터선(171)을 따라 연장된 세로부(196) 및 이웃하는 세로부(196)를 연결하는 하나 이상의 가로부(198)를 포함한다. 차폐 전극의 가로부(198)는 중간에 확장된 영역을 포함할 있다. 차폐 전극(199)은 공통 전극(미도시)과 동일한 전압을 인가 받을 수 있다. 따라서, 차폐 전극(199)과 공통 전극 사이에는 전계가 발생하지 않고, 그 사이에 위치하는 액정 분자들은 배열되지 않는다. 따라서 차폐 전극(199)과 공통 전극의 사이의 액정은 전계가 인가되지 않는 상태를 유지하게 된다. 이와 같이 액정 분자들이 전계를 인가받지 않게 되는 경우를 블랙을 표시하도록 편광판(도시하지 않음)을 부착하는 경우에는 별도의 차광 부재가 없더라도 액정 분자 자체로 해당 영역을 안 보이도록 가릴 수 있다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는, 제2 절연 기판 위에 위치하며 행 방향으로 연장되는 차광 부재를 적어도 일부 영역에서 생략할 수 있어 투과율이 향상될 수 있다.
- [0109] 화소 전극(191) 및 차폐 전극(199)은 ITO 및 IZO 등의 투명 물질로 이루어질 수 있다.
- [0110] 이상과 같이 형성되는 구조를 가지는 액정 표시 장치의 특성은 도 6 내지 도 9를 통하여 살펴본다.
- [0111] 먼저, 도 6은 화소의 크기와 텍스처 발생의 관계를 도시한 도면이다.
- [0112] 도 6에서는 화소의 폭이 서로 다른 두 화소 및 각 화소에서의 텍스처가 도시되어 있다.
- [0113] 좌측의 화소는 46인치인 풀HD 해상도를 가지는 액정 표시 장치에 포함되어 있는 화소의 고계조 부화소 전극 구조(좌측) 및 텍스처를 촬영한 사진(우측)을 도시하고 있다. 좌측의 화소는 폭이 약 $210\mu\text{m}$ 이며, 하나의 줄기부의 폭은 약 $35\mu\text{m}$ 이다. 또한, 미세 가지부에 의하여 형성되는 슬릿의 수는 14개가 형성되어 있다. 이와 같은 구조의 화소를 사용하는 경우에는 텍스처가 거의 발생하지 않음을 확인할 수 있다.
- [0114] 우측의 화소는 55인치인 UHD 해상도를 가지는 액정 표시 장치에 포함되어 있는 화소의 고계조 부화소 전극 구조(좌측) 및 텍스처를 촬영한 사진(우측)을 도시하고 있다. 좌측의 화소는 폭이 약 $105\mu\text{m}$ 이며, 하나의 줄기부의 폭은 약 $18\mu\text{m}$ 이다. 또한, 미세 가지부에 의하여 형성되는 슬릿의 수는 7개가 형성되어 있다. 이와 같은 구조의 화소를 사용하는 경우에는 텍스처가 상당 부분 발생하면서 투과율이 줄어들게 된다.
- [0115] 이와 같이 텍스처로 인하여 투과율 저하가 발생하는 이유는 고 해상도로 갈수록 화소 전극이 차지하는 공간이 줄어들기 때문이다. 뿐만 아니라, 화소의 면적이 줄어드는 것에 비하여 화소 전극의 줄기부나 미세 가지부의 폭은 상대적으로 줄어들지 않기 때문이다. 이는 화소 전극의 줄기부나 미세 가지부의 폭은 노광기의 해상도에 의하여 정해지는데, 화소 전극의 패턴이 미세화되면서 노광기의 해상도도 한계에 다다르고 있기 때문이다.
- [0116] 또한, 도 6에서 사용된 화소 전극의 구조는 본 발명의 실시예의 구조와 달리 하나의 가로 줄기부, 하나의 세로 줄기부 및 복수의 미세 가지부로 구성되는 하나의 단위 화소 전극이 두 개 형성되어 있는 구조를 가진다. 그 결과 두 단위 화소 전극을 연결하는 연결부가 위치하고 있으며, 연결부 주위에서 액정 분자의 배열 방향이 각 도메인에서의 배열 방향과 다를 수 있다. 도 6의 좌측에서는 화소의 사이즈가 커서 별다른 텍스처가 발생하고 있지 않지만, 도 6의 우측에서는 연결부로 인하여 발생된 액정 배열의 문제가 도메인 내에까지 문제를 일으키는 것을 확인할 수 있다.
- [0117] 이와 같이 고해상도의 작은 사이즈의 화소에서는 하나의 부화소 전극은 두 개의 도메인만을 가지는 단위 화소 전극으로 구성될 필요가 있으므로, 본 발명에서의 부화소 전극은 모두 두 개의 도메인을 가지는 단위 화소 전극으로만 이루어져 있다.
- [0118] 도 6의 실험을 통하면, 화소 전극의 폭이 약 $105\mu\text{m}$ 인 경우에는 두 개의 단위 화소 전극을 사용하면 텍스처의 문제가 발생하고, $210\mu\text{m}$ 의 폭인 경우에는 텍스처가 발생하지 않았다. 기타 다른 실험을 고려하면, 화소 전극의 폭이 $140\mu\text{m}$ 의 이하인 경우에는 본 발명의 실시예와 같이 하나의 부화소 전극을 하나의 단위 화소 전극으로 형성하는 것이 표시 품질의 향상에 도움이 된다.
- [0119] 또한, 가로 줄기부 또는 세로 줄기부의 폭이 $25\mu\text{m}$ 의 이하인 경우에도 부화소 전극을 하나의 단위 화소 전극으로 형성하는 것이 표시 품질의 향상에 도움이 된다.

- [0120] 도 7에서도 도 6의 우측과 같은 55인치의 화소에서의 텍스처를 보여주고 있다.
- [0121] 도 7에서는 고계조 부화소 전극도 두 개의 단위 화소 전극을 가지며, 저계조 부화소 전극도 두 개의 단위 화소 전극으로 구성된 구조를 도시하고 있다.
- [0122] 도 7의 화살표에서 나타나는 바와 같이 두 개의 단위 화소 전극을 연결하는 연결부로 인하여 그 주위에서 텍스처가 발생하는 것을 확인할 수 있다. 그러므로 일정 사이즈 이하(즉, 폭이 $210\mu\text{m}$ 이하)의 화소에서는 하나의 단위 화소 전극을 사용하는 것이 텍스처를 줄이는 방법이다.
- [0123] 도 8에서는 곡면을 가지는 액정 표시 장치에서 텍스처가 발생하는 이유를 도시하고 있다.
- [0124] 도 8에서 제시하고 있는 단면도는 액정 표시 장치의 일 실시예에 따른 단면도로, 간단하게 설명하면 아래와 같다.
- [0125] 하부 표시판에는 하부 기관(110)의 위에 데이터선(171)이 위치하고 있으며, 데이터선(171)을 덮으며, 데이터선(171)을 기준으로 나뉘어져 있는 서로 다른 색의 색필터(230)가 위치하고 있다. 하부 절연 기관(110)과 데이터선(171)의 사이에도 별도의 절연막 및 배선층이 위치할 수 있지만, 간단하게 도시하면서 생략하였다. 색필터(230)의 위에는 화소 전극(191)이 위치하고 있다. 한편, 상부 표시판에는 상부 절연 기관(210)의 일측면에는 차광 부재(220)가 위치하고 있으며, 차광 부재(220)를 덮는 덮개막(250)이 위치하고 있다. 덮개막(250)의 아래에는 공통 전극(270)이 위치하고 있다. 상부 표시판과 하부 표시판의 사이에는 액정 분자(31)를 포함하는 액정 층이 위치하고 있다.
- [0126] 도 8에서 도시하고 있는 바와 같이 액정 표시 장치를 곡면으로 형성하는 경우에는 상부 기관과 하부 기관의 곡률이 달라지면서 상부의 액정 분자와 하부의 액정 분자 간의 배열 방향이 다른 부분과 반대가 되는 경우가 발생하게 된다. 이러한 반대 방향의 배열이 하나의 도메인 내에서 발생하는 경우에는 도 6 및 도 7과 같이 텍스처로 시인된다. 이에 곡면형 액정 표시 장치에서는 평면형 액정 표시 장치에 비하여 텍스처가 발생할 가능성이 높다. 그러므로 본 발명의 실시예에서와 같이 하나의 단위 화소 전극만으로 각 부화소 전극을 형성하는 것은 텍스처를 줄이고 투과율을 향상시키는 방법일 수 있다.
- [0127] 도 9에서는 하나의 부화소 전극을 하나의 단위 화소 전극으로만 형성한 실시예와 두 부화소 전극 중 하나를 두 개의 단위 화소 전극으로 형성한 비교예의 투과율을 비교하고 있다.
- [0128] 도 9에서는 하나의 표시 패널의 일부 영역을 보여주는 것으로 하나의 화소외에 해당 화소의 상부 및 하부에는 인접하는 화소도 도시되어 있다. 즉, 좌측 열의 각 사진에 나타나 있는 맨 위의 검은줄부터中间的의 굵은 검은 줄을 지나 맨 아래의 검은줄까지가 하나의 화소이며, 그 상하에는 인접하는 화소가 나타나 있다. 즉, 맨 위의 검은줄부터中间的의 굵은 검은 줄까지가 한 화소의 일 부화소(고계조 부화소)이고,中间的의 굵은 검은 줄부터 맨 아래의 검은줄까지가 한 화소의 나머지 부화소(저계조 부화소)이다. 또한, 도 9의 좌측 열에는 하나의 부화소 전극이 하나의 단위 화소 전극으로만 형성되어 있어 고계조 부화소 영역 및 저계조 부화소 영역의 중간에 검은 색 선이 나타나지 않으며, 그 결과 휘도 손실이 없다.
- [0129] 이에 반하여 도 9의 우측에 도시하고 있는 비교예는 고계조 부화소 전극은 단위 화소 전극으로만 형성되어 있지만, 저계조 부화소 전극은 두 개의 단위 화소 전극으로 형성되어 있다. 고계조 부화소 전극에 비하여 저계조 부화소 전극의 크기가 커서 두 개의 단위 화소 전극으로 형성하더라도 텍스처가 상대적으로 적게 발생할 수 있어 비교예로 선택하여 비교하였다. 하지만, 도 9의 우측에서 볼 수 있는 바와 같이 비교예의 저계조 부화소 영역의 중앙에는 검은선이 생성되면서 그로 인하여 휘도 감소가 발생된다. 여기서 중앙의 검은선은 두 개의 단위 화소 전극의 사이에서 발생한다. 이와 같은 중앙의 검은선으로 인하여 휘도 감소가 발생하며, 그 결과 표시 품질은 저하되기 때문에 비교예에 비하여 본 발명의 실시예는 보다 향상된 휘도 특성을 가질 수 있다.
- [0130] 이상에서는 화소의 폭이 $140\mu\text{m}$ 의 이하인 경우 또는 가로 줄기부 또는 세로 줄기부의 폭이 $25\mu\text{m}$ 의 이하인 경우에 하나의 부화소 전극을 하나의 단위 화소 전극으로 형성하여 투과율을 향상시키는 것을 살펴보았다.
- [0131] 이하에서는 인접하는 화소 전극간의 배열에 대하여 살펴본다.
- [0132] 도 10 및 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 인접한 화소 전극의 구조를 도시한 도면이다.
- [0133] 먼저, 도 10은 하나의 부화소 전극만을 기준으로 인접하는 부화소 전극과의 배열 관계를 도시하였다.
- [0134] 도 10의 실시예에서 좌측(n열의 화소)의 부화소 전극은 좌측에 세로 줄기부(194)가 위치하며, 좌측에서 우측을 향하여 가로 줄기부(193) 및 미세 가지부(197)가 연장되어 있다. 한편, 이에 대하여 우측(n+1열의 화소)에 위

치하는 부화소 전극은 우측에 세로 줄기부(194-1)가 위치하며, 우측에서 좌측을 향하여 가로 줄기부(193-1) 및 미세 가지부(197-1)가 연장되어 있다. 이와 같은 구조를 이하에서는 마주보는 구조라고 한다.

- [0135] 한편, 실시예에 따라서는 우측(n+1열의 화소)에 위치하는 부화소 전극이 도 10과 좌우 대칭 구조를 가질 수도 있다. 즉, 도 10의 구조에서 우측(n+1열의 화소)에 위치하는 부화소 전극에서 좌측에 세로 줄기부(194-1)가 위치하며, 좌측에서 우측을 향하여 가로 줄기부(193-1) 및 미세 가지부(197-1)가 연장되어 있다. 이와 같은 경우에는 동일한 방향을 보는 구조라고 한다. 동일한 방향을 보는 구조는 하나의 화소를 중복하여 형성하면 되므로 별도로 도시하지 않는다.
- [0136] 도 11에서도 도 10과 같은 마주보는 구조를 가지는 경우의 인접하는 화소의 구조를 도시하고 있다.
- [0137] 도 11에서 도시되어 있는 < 또는 > 의 모양은 화소가 실질적으로 가지는 구조가 아니고 부화소 전극이 어떠한 방향으로 형성되어 있는지를 용이하게 확인할 수 있도록 하기 위하여 부가한 것이다.
- [0138] 도 11에서와 같이 각 부화소 전극은 좌우로 인접하는 화소와 마주보는 구조를 가지고 있다. 하지만, 이미 설명한 바와 같이 인접하는 부화소 전극이 모두 동일한 방향을 보는 구조를 가질 수도 있다.
- [0139] 이하에서는 도 12 및 도 13을 통하여 차폐 전극(199)의 층상 위치에 따른 서로 다른 실시예를 도시하고 있다.
- [0140] 도 12 및 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 화소의 일부 영역의 단면도이다.
- [0141] 도 12는 도 1의 실시예와 같이 화소 전극(191R, 191L)과 차폐 전극(199)은 동일한 층에 형성되어 있다.
- [0142] 도 12의 구조를 간단하게 살펴보면 아래와 같다.
- [0143] 하부 절연 기판(110)의 위에 게이트 절연막(140)이 덮여 있다. 게이트 절연막(140)의 위에는 데이터선(171)이 위치하고 있다. 데이터선(171)의 위에는 데이터선(171)을 덮는 보호층(180)이 위치한다. 보호층(180)의 위에는 화소 전극(191R, 191L) 및 차폐 전극(199)이 위치한다. 차폐 전극(199)은 데이터선(171)의 상부에 위치하며, 데이터선(171)의 연장 방향을 따라서 형성되어 있다. 차폐 전극(199)의 우측에는 우측의 화소 전극(191R)이 위치하고, 좌측에는 좌측의 화소 전극(191L)이 위치하고 있다.
- [0144] 도 12의 실시예에서는 화소 전극(191R, 191L)과 차폐 전극(199)이 동일한 층에 위치하기 때문에 화소 전극(191R, 191L)과 차폐 전극(199)이 서로 쇼트되지 않도록 일정한 마진(Margin)이 필요하다. 즉, 좌측 화소 전극(191L)과 우측 화소 전극(191R)간에는 일정한 간격이 기본적으로 유지된다. 그러므로 인접하는 화소 영역에서 액정 분자의 배열 방향이 서로 다르더라도 액정 분자가 서로 영향을 줄 가능성이 낮다. 그러므로 도 12에서와 같이 서로 인접하는 두 화소 영역이 서로 다른 방향으로 액정 분자를 배열하더라도 문제가 발생하지 않는다. 도 12의 실시예에서는 인접하는 화소 영역간의 액정 분자의 배열 방향이 같으면 더욱 문제가 발생하지 않는다.
- [0145] 도 13은 도 12와 달리 화소 전극(191R, 191L)과 차폐 전극(199)은 서로 다른 층에 형성되어 있다.
- [0146] 도 13의 구조를 간단하게 살펴보면 아래와 같다.
- [0147] 하부 절연 기판(110)의 위에 게이트 절연막(140)이 덮여 있다. 게이트 절연막(140)의 위에는 데이터선(171)이 위치하고 있다. 데이터선(171)의 위에는 데이터선(171)을 덮는 제1 보호층(180p)이 위치한다. 제1 보호층(180p)의 위에는 차폐 전극(199)이 위치한다. 차폐 전극(199)은 데이터선(171)의 상부에 위치하며, 데이터선(171)의 연장 방향을 따라서 형성되어 있다. 차폐 전극(199)의 위에는 이를 덮는 제2 보호층(180q)이 위치하며, 제2 보호층(180q)의 위에는 화소 전극(191R, 191L)이 위치한다.
- [0148] 한편, 도 13의 실시예에서는 화소 전극(191R, 191L)과 차폐 전극(199)이 서로 다른 층에 형성되어 있다. 즉, 차폐 전극(199)이 화소 전극(191R, 191L)보다 낮은 층에 형성되어 있다. 이와 같은 경우에는 화소 전극(191R, 191L)과 차폐 전극(199)이 중첩하더라도 쇼트가 발생하지 않으므로 인접하는 화소 전극 간의 간격이 좁아질 수 있다. 그 결과 인접하는 두 화소 영역간의 액정 분자의 배열 방향이 다른 경우에는 서로 영향을 주어 텍스처가 발생하는 문제가 있다. 그러므로 도 13의 실시예에서는 인접하는 두 화소 영역의 액정 배열 방향이 기본적으로 동일하도록 형성하는 것으로 표시 품질이 향상될 수 있다.
- [0149] 본 발명의 실시예는 화소 전극의 구조에 대한 것이므로 그 외의 구조는 다양할 수 있으며, 이하에서는 화소의 등가 회로도를 통하여 다양한 화소의 종류를 도 14 내지 도 17 및 도 20에서 도시하였다. 이하에서는 다양한 방식으로 두 부화소 전극의 전압 레벨을 서로 다르게 변경하는 구조를 간단한 회로도를 통하여 살펴본다.
- [0150] 먼저, 도 14의 실시예를 살펴본다.

- [0151] 도 14의 실시예는 앞에서 설명한 바와 같이 기준 전압선(178)을 이용하여 두 부화소 전극에 서로 다른 레벨의 전압을 인가하는 화소의 회로도를 도시하고 있다.
- [0152] 도 14에서는 고계조 부화소는 PXa로 도시되어 있으며, 저계조 부화소는 PXb로 도시되어 있다.
- [0153] 도 14를 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 게이트선(121), 데이터선(171), 그리고 기준 전압을 전달하는 기준 전압선(178) 등의 신호선과 이에 연결된 화소(PX)를 포함한다.
- [0154] 각 화소(PX)는 제1 및 제2 부화소(PXa, PXb)를 포함한다. 제1 부화소(PXa)는 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제1 액정 축전기(C1ca)를 포함하고, 제2 부화소(PXb)는 제2 및 제3 스위칭 소자(Qa, Qb, Qc), 그리고 제2 액정 축전기(C1ca, C1cb)를 포함한다. 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)는 각각 게이트선(121) 및 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 제3 스위칭 소자(Qc)는 제2 스위칭 소자(Qb)의 출력 단자 및 기준 전압선(178)에 연결되어 있다. 제1 스위칭 소자(Qa)의 출력 단자는 제1 액정 축전기(C1ca)에 연결되어 있고, 제2 스위칭 소자(Qb)의 출력 단자는 제2 액정 축전기(C1cb) 및 제3 스위칭 소자(Qc)의 입력 단자에 연결되어 있다. 제3 스위칭 소자(Qc)의 제어 단자는 게이트선(121)과 연결되어 있고, 입력 단자는 제2 액정 축전기(C1cb)와 연결되어 있으며, 출력 단자는 기준 전압선(178)에 연결되어 있다.
- [0155] 도 14에 도시한 화소(PX)의 동작에 대해 설명하면, 먼저 게이트선(121)에 게이트 온 전압(Von)이 인가되면 이에 연결된 제1 스위칭 소자(Qa), 제2 스위칭 소자(Qb), 그리고 제3 스위칭 소자(Qc)가 턴 온 된다. 이에 따라 데이터선(171)에 인가된 데이터 전압은 턴 온 된 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)를 통해 각각 제1 액정 축전기(C1ca) 및 제2 액정 축전기(C1cb)에 인가되어 제1 액정 축전기(C1ca) 및 제2 액정 축전기(C1cb)는 데이터 전압 및 공통 전압(Vcom)의 차이만큼 충전된다. 이 때, 제1 액정 축전기(C1ca) 및 제2 액정 축전기(C1cb)에는 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)를 통해 동일한 데이터 전압이 전달되나 제2 액정 축전기(C1cb)의 충전 전압은 제3 스위칭 소자(Qc)를 통해 분압이 된다. 따라서, 제2 액정 축전기(C1cb)의 충전 전압은 제1 액정 축전기(C1ca)의 충전 전압보다 작아지므로 두 부화소(PXa, PXb)의 휘도가 달라질 수 있다. 따라서, 제1 액정 축전기(C1ca)에 충전되는 전압과 제2 액정 축전기(C1cb)의 충전되는 전압을 적절히 조절하면 측면에서 바라보는 영상이 정면에서 바라보는 영상에 최대한 가깝게 되도록 할 수 있고, 이에 따라 측면 시인성을 개선할 수 있다.
- [0156] 그러나 본 발명이 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소(PX)의 구조는 도 14에 도시한 실시예에 한정되는 것은 아니고 다양할 수 있다.
- [0157] 이하에서는 도 15의 실시예를 살펴본다.
- [0158] 본 발명의 실시예에 의한 액정 표시 장치는 복수의 게이트선(GL)과 복수의 데이터선(DL), 복수의 유지 전극선(SL)을 포함하는 신호선과 이에 연결되어 있는 복수의 화소(PX)를 포함한다. 각 화소(PX)는 한 쌍의 제1 및 제2 부화소(PXa, PXb)를 포함하고, 제1 부화소(PXa)에는 제1 부화소 전극이 형성되고, 제2 부화소(PXb)에는 제2 부화소 전극이 형성된다.
- [0159] 본 발명의 실시예에 의한 액정 표시 장치는 게이트선(GL) 및 데이터선(DL)에 연결되어 있는 스위칭 소자(Q), 스위칭 소자(Q)와 연결되어 제1 부화소(PXa)에 형성되는 제1 액정 축전기(C1ca)와 제1 유지 축전기(Csta), 스위칭 소자(Q)와 연결되어 제2 부화소(PXb)에 형성되는 제2 액정 축전기(C1cb)와 제2 유지 축전기(Cstb), 및 스위칭 소자(Q) 및 제2 액정 축전기(C1cb) 사이에 형성되는 보조 축전기(Cas)를 더 포함한다.
- [0160] 스위칭 소자(Q)는 하부 표시판에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 게이트선(GL)과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(DL)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 제1 액정 축전기(C1ca), 제1 유지 축전기(Csta), 보조 축전기(Cas)와 연결되어 있다.
- [0161] 보조 축전기(Cas)의 일측 단자는 스위칭 소자(Q)의 출력 단자에 연결되고, 타측 단자는 제2 액정 축전기(C1cb) 및 제2 유지 축전기(Cstb)에 연결된다.
- [0162] 보조 축전기(Cas)에 의해 제2 액정 축전기(C1cb)의 충전 전압이 제1 액정 축전기(C1ca)의 충전 전압보다 낮게 하여 액정 표시 장치의 측면 시인성을 향상시킬 수 있다.
- [0163] 이하에서는 도 16의 실시예를 살펴본다.
- [0164] 본 발명의 실시예에 의한 액정 표시 장치는 복수의 게이트선(GLn, GLn+1), 복수의 데이터선(DL), 복수의 유지 전극선(SL)을 포함하는 신호선과 이에 연결되어 있는 복수의 화소(PX)를 포함한다. 각 화소(PX)는 한 쌍의 제1

및 제2 부화소(PXa, PXb)를 포함하고, 제1 부화소(PXa)에는 제1 부화소 전극이 형성되고, 제2 부화소(PXb)에는 제2 부화소 전극이 형성된다.

- [0165] 본 발명의 실시예에 의한 액정 표시 장치는 게이트선(GLn) 및 데이터선(DL)에 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Qa)와 제2 스위칭 소자(Qb), 제1 스위칭 소자(Qa)와 연결되어 제1 부화소(PX)에 형성되는 제1 액정 축전기(Clca)와 제1 유지 축전기(Csta), 제2 스위칭 소자(Qb)와 연결되어 제2 부화소에 형성되는 제2 액정 축전기(Clcb)와 제2 유지 축전기(Cstb), 제2 스위칭 소자(Qb)와 연결되고 다음 단의 게이트선(GLn+1)에 의해 스위칭되는 제3 스위칭 소자(Qc), 및 제3 스위칭 소자(Qc)와 연결되어 있는 보조 축전기(Cas)를 더 포함한다.
- [0166] 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)는 하부 표시판에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 게이트선(GLn)과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(DL)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 각각 제1 액정 축전기(Clca) 및 제1 유지 축전기(Csta), 제2 액정 축전기(Clcb) 및 제2 유지 축전기(Cstb)와 각각 연결되어 있다.
- [0167] 제3 스위칭 소자(Qc) 역시 하부 표시판에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제어 단자는 다음 단의 게이트선(GLn+1)과 연결되어 있고, 입력 단자는 제2 액정 축전기(Clcb)와 연결되어 있으며, 출력 단자는 보조 축전기(Cas)와 연결되어 있다.
- [0168] 보조 축전기(Cas)의 일측 단자는 제3 스위칭 소자(Qc)의 출력 단자에 연결되고, 타측 단자는 유지 전극선(SL)에 연결된다.
- [0169] 본 발명의 실시예에 의한 액정 표시 장치의 동작을 살펴보면, 게이트선(GLn)에 게이트 온 전압이 인가되면 이에 연결된 제1 스위칭 소자 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)가 턴 온 되고, 데이터선(171)의 데이터 전압이 제1 및 제2 부화소 전극에 인가된다.
- [0170] 이어, 게이트선(GLn)에 게이트 오프 전압이 인가되고, 다음 단의 게이트선(GLn+1)에 게이트 온 전압이 인가되면 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)는 턴 오프되고 제3 스위칭 소자(Qc)는 턴 온된다. 이에 따라 제2 스위칭 소자(Qb)의 출력 단자와 연결된 제2 부화소 전극의 전하가 보조 축전기(Cas)로 흘러 들어 제2 액정 축전기(Clcb)의 전압이 하강한다.
- [0171] 이와 같이 제1 및 제2 액정 축전기(Clca, Clcb)의 충전 전압을 다르게 하여 액정 표시 장치의 측면 시인성을 향상시킬 수 있다.
- [0172] 이하에서는 도 17의 실시예를 살펴본다.
- [0173] 본 발명의 실시예에 의한 액정 표시 장치는 복수의 게이트선(GL), 복수의 데이터선(DL1, DL2), 복수의 유지 전극선(SL)을 포함하는 신호선과 이에 연결되어 있는 복수의 화소(PX)를 포함한다. 각 화소(PX)는 한 쌍의 제1 및 제2 액정 축전기(Clca, Clab)와 제1 및 제2 유지 축전기(Csta, Cstb)를 포함한다.
- [0174] 각 부화소는 하나의 액정 축전기와 유지 축전기를 포함하며, 추가적으로 하나의 박막 트랜지스터(Q)를 포함한다. 하나의 화소에 속하는 두 부화소의 박막 트랜지스터(Q)는 동일한 게이트선(GL)에 연결되어 있지만, 서로 다른 데이터선(DL1, DL2)에 연결되어 있다. 서로 다른 데이터선(DL1, DL2)은 서로 다른 레벨의 데이터 전압을 동시에 인가하여 두 부화소의 제1 및 제2 액정 축전기(Clca, Clcb)가 서로 다른 충전 전압을 가지도록 한다. 그 결과 액정 표시 장치의 측면 시인성을 향상시킬 수 있다.
- [0175] 도 20의 실시예를 통하여 화소 구조를 살펴보기 전에, 도 17의 실시예에 대응하는 본 발명의 실시예를 도 18 및 도 19를 통하여 보다 상세하게 살펴본다.
- [0176] 먼저, 도 18은 도 17의 일 실시예에 따른 화소의 개략도이다.
- [0177] 도 18의 실시예에서는 투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어진 제1 절연 기판 위에 게이트선(121)과 유지 전극선(131)을 포함하는 게이트 도전체가 위치한다. 게이트선(121)은 게이트 전극(124a, 124b) 및 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접촉을 위한 넓은 끝 부분(게이트 패드; 도시하지 않음)을 포함한다.
- [0178] 게이트선(121)은 화소 영역을 행의 연장 방향으로 가로지른다. 게이트선(121)을 기준으로 양측에는 서로 다른 계조를 표현할 수 있는 한 쌍의 부화소 전극이 위치한다. 도 18의 실시예에서는 게이트선(121) 상측에 고계조를 표시하는 제1 부화소 전극(191a)이 위치하고, 게이트선(121) 하측에는 저계조를 표시하는 제2 부화소 전극(191b)이 위치한다.

- [0179] 유지 전극선(131)은 게이트선(121)과 동일 물질로 이루어지며, 게이트선(121)과 동일한 공정으로 형성될 수 있다.
- [0180] 게이트선(121) 상측에 위치하는 제1 유지 전극선(131)은 제1 부화소 전극(191a)을 사각형으로 둘러싸는 형태를 가질 수 있다. 사각형으로 이루어진 제1 유지 전극선(131)에서 상부에 위치한 변 및 하부에 위치한 변은 하나의 화소 영역을 벗어나 가로로 연장되어 다른 층 또는 외부 구동 회로와 연결될 수 있다. 또한, 제1 유지 전극선(131)의 하부에 위치한 변에서는 하측으로 연장되어 제1 접촉구멍(185a)의 하부까지 연장된 구조를 가진다. 이러한 연장 구조는 실시예에 따라서 포함되지 않을 수 있다.
- [0181] 게이트 도전체 위에는 게이트 절연막이 게이트 도전체를 덮고 있다. 게이트 도전체는 도시하지 않은 게이트 패드의 위에서는 게이트 패드를 노출시키는 접촉 구멍이 위치한다. 그 외의 영역에서는 게이트 도전체 전부를 덮고 있을 수 있다.
- [0182] 게이트 절연막 위에는 제1 반도체층(154a) 및 제2 반도체층(154b)을 포함하는 반도체층이 위치한다. 제1 반도체층(154a) 및 제2 반도체층(154b)를 제외한 반도체층은 제1 및 제2 데이터선(171a, 171b), 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b) 및 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)을 포함하는 데이터 도전체가 위치하는 영역의 아래에 형성되어 있다. 이러한 구조는 데이터 도전체를 식각할 때 반도체층도 함께 식각한 경우이며, 박막 트랜지스터의 채널을 형성하는 제1 반도체층(154a) 및 제2 반도체층(154b)는 마스크 상에 반투과 영역 또는 실릿 영역에 대응하는 포토 레지스트에 대응하는 위치이다.
- [0183] 반도체층은 비정질 실리콘, 산화물 반도체 또는 다결정 반도체로 형성될 수 있다.
- [0184] 제1 반도체층(154a) 및 제2 반도체층(154b)를 제외한 반도체층 위에는 복수의 저항성 접촉 부재(도시하지 않음)가 위치할 수 있으며, 반도체층이 산화물 반도체로 형성되는 경우에는 생략될 수 있다.
- [0185] 저항성 접촉 부재의 위에는 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b)을 각각 포함하는 제1 및 제2 데이터선(171a, 171b), 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다.
- [0186] 데이터 도전체는 제1 및 제2 데이터선(171a, 171b), 제1 소스 전극(173a), 제2 소스 전극(173b), 제1 드레인 전극(175a) 및 제2 드레인 전극(175b)을 포함한다.
- [0187] 제1 및 제2 데이터선(171a, 171b)은 하나의 화소 영역의 좌우 가장자리를 따라 열의 연장 방향으로 연장되며, 각각 제1 소스 전극(173a) 및 제2 소스 전극(173b)을 포함한다. 제1 소스 전극(173a) 및 제2 소스 전극(173b)은 U자 형태를 가질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0188] 데이터선(171)은 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접촉을 위한 넓은 끝 부분(데이터 패드; 도시하지 않음)을 포함한다.
- [0189] 제1 드레인 전극(175a)은 제1 소스 전극(173a)과 마주하며, 일레로써 U자 형태의 제1 소스 전극(173a)과 대응하는 I자 형태를 포함하며, 제1 부화소 전극(191a)과 연결되는 넓게 확장된 영역을 포함한다.
- [0190] 제2 드레인 전극(175b) 역시 제2 소스 전극(173b)과 마주하며, 일레로써 U자 형태의 제2 소스 전극(173b)과 대응하는 I자 형태를 포함하며, 제2 부화소 전극(191b)과 연결되는 넓게 확장된 영역을 포함한다.
- [0191] 데이터 도전체, 저항성 접촉 부재 및 반도체층은 하나의 마스크를 이용하여 동시에 형성될 수 있다.
- [0192] 전술한 제1 게이트 전극(124a), 제1 소스 전극(173a) 및 제1 드레인 전극(175a)은 제1 반도체층(154a)과 함께 하나의 제1 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(Qa)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 제1 소스 전극(173a)과 제1 드레인 전극(175a) 사이의 제1 반도체층(154a)에 형성된다. 유사하게, 제2 게이트 전극(124b), 제2 소스 전극(173b) 및 제2 드레인 전극(175b)은 제2 반도체층(154b)과 함께 하나의 제2 박막 트랜지스터(Qb)를 이루며, 채널은 제2 소스 전극(173b)과 제2 드레인 전극(175b) 사이의 제2 반도체층(154b)에 형성된다.
- [0193] 데이터 도전체 및 노출된 반도체층(154a, 154b) 위에 제1 보호층이 위치한다. 제1 보호층은 질화규소 또는 산화규소 등의 무기 절연막 재질일 수 있다. 제2 보호층은 제1 보호층 위에 위치하며, 제1 보호층과 달리 유기 물질로 형성될 수 있다. 실시예에 따라서는 제1 보호층 및 제2 보호층 중 하나는 생략될 수 있다. 실시예에 따라서는 제2 보호층의 위치에 색 필터가 위치할 수도 있다. 이 경우에 제1 보호층은 색 필터의 안료가 노출된 반도체층(154a, 154b)으로 유입되는 것을 방지하는 역할을 수행할 수 있다. 색 필터가 위치하는 경우에도 색

필터를 덮는 제2 보호층이 형성될 수도 있다.

- [0194] 제1 보호층 및 제2 보호층에는 제1 드레인 전극(175a) 및 제2 드레인 전극(175b)을 드러내는 제1 접촉 구멍(contact hole)(185a) 및 제2 접촉 구멍(185b)이 형성되어 있다.
- [0195] 제2 보호층(180q)의 위에는 제1 및 제2 부화소 전극(pixel electrode)(191a, 191b)이 형성되어 있다.
- [0196] 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)은 게이트선(121)을 사이에 두고 서로 분리되며 열 방향으로 이웃한다. 제1 부화소 전극(191a)은 고계조 부화소 영역에 위치하며, 제2 부화소 전극(191b)은 저계조 부화소 영역에 위치한다.
- [0197] 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)은 각각 하나의 가로 줄기부(193a, 193b) 및 세로 줄기부(194a, 194b)를 포함하며, 이들로부터 돌출되어 있으며, 비스듬하게 연장되어 있는 미세 가지부(197a, 197b)를 포함한다.
- [0198] 하나의 하나의 가로 줄기부(193a, 193b), 하나의 세로 줄기부(194a, 194b) 및 이들로부터 연장되어 있는 복수의 미세 가지부(197a, 197b)로 이루어진 하나의 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)은 총 2개의 방향으로 배열된 복수의 미세 가지부(197a, 197b)를 가져 2개의 도메인을 가진다. 이와 같은 2개의 도메인을 가지는 제1 부화소 전극(191a) 또는 제2 부화소 전극(191b)의 구조를 이하에서는 하나의 단위 화소 전극이라고도 한다.
- [0199] 도 18에서 도시하고 있는 바와 같이, 고계조 부화소 영역에 비하여 저계조 부화소 영역의 크기가 약 1.5배 내지 2.5배의 크기로 더 크다. 이와 같이 두 부화소 영역의 크기 차이가 있지만, 본 발명의 실시예에서는 하나의 부화소 영역에 하나의 가로 줄기부 및 세로 줄기부만을 형성한다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)은 각각 두 방향으로만 배열된 미세 가지부(197a, 197b)를 가지므로 2개의 도메인만을 포함한다. 일반적으로 하나의 부화소 전극이 4개의 도메인을 가지는 것에 비하여 적은 수의 도메인을 가진다.
- [0200] 액정 표시 장치가 고해상도로 갈수록 화소의 크기가 감소함에도 불구하고, 미세 가지부 또는 줄기부를 소정의 크기 및 개수를 가지도록 할 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 하나의 부화소 영역에 위치하는 줄기부는 하나씩만 존재하도록 하여 화소 영역에서 발생하는 텍스처를 제어하고 표시 불량을 감소시키며, 빛이 투과하는 투과율을 향상시킬 수 있다.
- [0201] 또한 가로 줄기부로부터 연장된 형태의 화소 전극을 통해, 곡면형 표시 장치를 제공하는 경우에도, 상하 기관의 미스 얼라인에 의한 표시 불량 등을 줄일 수 있다. 그 결과 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 평면 구조를 가지는 일반 액정 표시 장치뿐만 아니라 커브드 구조를 가지는 곡면형 액정 표시 장치에서도 사용가능하다. 특히 다른 화소 구조에 비하여 상대적으로 커브드 구조에서 보다 향상된 특성을 가진다.
- [0202] 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)은 ITO 및 IZO 등의 투명 물질로 이루어질 수 있다.
- [0203] 이제 상부 표시판에 대하여 설명한다. 상부 표시판은 도시하지 않았지만, 액정 표시 장치에서 액정층을 가두기 위하여 필요한 구성이다. 다만, 별도로 액정층을 가둘 수 있는 구조가 있는 액정 표시 장치에서는 상부 표시판이 생략될 수 있다.
- [0204] 상부 표시판이 위치하는 액정 표시 장치에서 상부 표시판은 아래와 같을 수 있다.
- [0205] 투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어지며, 제1 절연 기관과 마주하는 제2 절연 기관(도시하지 않음) 위에 차광 부재(light blocking member)(도시하지 않음)가 위치한다. 차광 부재는 블랙 매트릭스(black matrix)라고도 하며 빛샘을 막아준다. 차광 부재는 상부 표시판에 위치할 수도 있지만, 실시예에 따라서는 하부 표시판에 위치할 수도 있다.
- [0206] 본 발명의 일 실시예에 따른 차광 부재는 게이트선(121) 및 제1 및 제2 데이터선(171a, 171b)을 따라 열의 연장 방향으로 연장될 수 있다.
- [0207] 복수의 색필터(도시하지 않음) 역시 제2 절연 기관 위에 위치할 수 있다.
- [0208] 덮개막(도시하지 않음)은 색 필터 및 차광 부재 위에 위치할 수 있다. 덮개막은 유기 절연물로 만들어질 수 있으며, 색필터 및 차광 부재로 인한 단차를 제거하고 평탄면을 제공한다. 덮개막은 생략할 수 있다.
- [0209] 공통 전극(도시하지 않음)은 덮개막 위에 위치한다. 공통 전극은 화소 전극(191)과 동일할 재질일 수 있으며, 평면의 면형으로 형성되어 공통 전압을 인가 받는다.

- [0210] 또한, 화소 전극(191) 및 공통 전극의 내측에는 배향막(미도시)이 위치할 수 있다.
- [0211] 하부 표시판과 상부 표시판 사이이며, 배향막의 내측에는 액정층(도시하지 않음)이 위치한다. 액정층은 음의 유전율 이방성을 가지며, 액정층의 액정 분자는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 상하의 표시판의 표면에 대하여 수직을 이룬다.
- [0212] 데이터 전압이 인가된 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)은 상부 표시판의 공통 전극과 함께 전기장을 생성함으로써 두 전극(191, 270) 사이에 위치하는 액정층의 액정 분자 배열 방향을 결정한다. 이와 같이 결정된 액정 분자의 방향에 따라 액정층을 통과하는 빛의 위상차값이 변하게 되며, 편광판을 통과하는 빛의 양이 조절되어 표시 휘도가 제어된다.
- [0213] 이상에서는 저계조 부화소 영역에서도 하나의 가로 줄기부(193b) 및 세로 줄기부(194b)만이 형성되도록 형성한 액정 표시 장치의 하나의 화소 구조를 살펴보았다.
- [0214] 이하에서는 도 19를 통하여 인접하는 화소를 함께 살펴본다.
- [0215] 도 19는 도 18의 실시예에 따른 화소의 배치도이다.
- [0216] 도 19에서 화살표가 추가적으로 도시되어 있는데, 이는 액정 분자의 배열 방향을 나타내는 것으로 인접하는 부화소 전극간에 서로 마주보는 구조를 가지고 있다.
- [0217] 도 19에서는 마주보는 구조를 도시하고 있지만, 인접하는 부화소 전극이 모두 동일한 방향을 보는 구조를 가질 수도 있다.
- [0218] 이하에서는 도 20을 통하여 두 부화소 전극이 서로 다른 전압을 가지는 또 다른 실시예의 화소 구조의 등가 회로도를 살펴본다.
- [0219] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 도 20에 도시된 바와 같이 게이트선(GL), 데이터선(DL), 제1 전원선(SL1), 제2 전원선(SL2), 게이트선(GL) 및 데이터선(DL)에 연결되는 제1 스위칭 소자(Qa), 제2 스위칭 소자(Qb)를 포함한다.
- [0220] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 스위칭 소자(Qa)에 연결되는 보조 승압 축전기(Csa) 및 제1 액정 축전기(C1ca), 제2 스위칭 소자(Qb)에 연결되는 보조 감압 축전기(Csb) 및 제2 액정 축전기(C1cb)를 더 포함한다.
- [0221] 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로 이루어진다. 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)는 동일한 게이트선(GL) 및 동일한 데이터선(DL)에 연결되어 동일한 타이밍에 턴 온되어 동일한 데이터 신호를 출력한다.
- [0222] 제1 전원선(SL1) 및 제2 전원선(SL2)에는 일정한 주기를 가지고 스윙하는 형태의 전압이 인가된다. 제1 전원선(SL1)에는 일정 주기(예를 들면, 1H) 동안 제1 저전압이 인가되고, 그 다음 일정 주기 동안 제1 고전압이 인가된다. 제2 전원선(SL2)에는 일정 주기 동안 제2 고전압이 인가되고, 그 다음 일정 주기 동안 제2 저전압이 인가된다. 이때, 제1 주기와 제2 주기는 한 프레임 동안 복수 회 반복되어 제1 전원선(SL1)과 제2 전원선(SL2)에는 스윙하는 형태의 전압이 인가되는 것이다. 이때, 제1 저전압과 제2 저전압은 동일하고 제1 고전압과 제2 고전압도 동일할 수 있다.
- [0223] 보조 승압 축전기(Csa)는 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제1 전원선(SL1)에 연결되고, 보조 감압 축전기(Csb)는 제2 스위칭 소자(Qb) 및 제2 전원선(SL2)에 연결된다.
- [0224] 보조 승압 축전기(Csa)가 제1 스위칭 소자(Qa)와 연결된 부분의 단자(이하, '제1 단자'라 함)의 전압(Va)은 제1 전원선(SL1)에 제1 저전압이 인가되면 낮아지고, 제1 고전압이 인가되면 높아진다. 그 후 제1 전원선(SL1)의 전압이 스윙함에 따라서 제1 단자의 전압(Va)도 스윙하게 된다.
- [0225] 또한, 보조 감압 축전기(Csb)가 제1 스위칭 소자(Qb)와 연결된 부분의 단자(이하, '제2 단자'라 함)의 전압(Vb)은 제2 전원선(SL2)에 제2 고전압이 인가되면 높아지고, 제2 저전압이 인가되면 낮아진다. 그 후 제2 전원선(SL2)의 전압이 스윙함에 따라서 제2 단자의 전압(Vb)도 스윙하게 된다.
- [0226] 이와 같이 두 부화소에 동일한 데이터 전압이 인가되더라도 제1 및 제2 전원선(SL1, SL2)에서 스윙하는 전압의 크기에 따라서 두 부화소의 화소 전극의 전압(Va, Vb)가 변화되므로 이를 통하여 두 부화소의 투과율을 다르게 하고 측면 시인성을 향상시킬 수 있다.

- [0227] 이상에서는 본 발명의 다양한 실시예에 대하여 살펴보았다.
- [0228] 이상과 같은 액정 표시 장치에서는 화소 전극에 속하는 단위 화소 전극이 미세 가지부(197)를 가지며, 단위 화소 전극의 개수가 많아 미세 가지부(197)의 수도 많다. 그 결과 액정 분자를 제어하기에 충분한 액정 제어력을 가질 수 있어, 액정층에 별도로 광에 의하여 중합되는 전중합체를 포함시키지 않을 수 있다.
- [0229] 하지만, 실시예에 따라서는 액정 제어력이 부분적으로 떨어질 수 있어, 액정층에 전중합체를 포함시킬 수 있다.
- [0230] 전중합체를 포함하는 경우 선경사를 형성하는 방법에 대하여 도 21에서 도시하고 있다.
- [0231] 도 21은 자외선 등의 광에 의해 중합되는 전중합체를 이용해 액정 분자들이 선경사를 갖도록 하는 과정을 도시한 도면이다.
- [0232] 도 21을 참고하면, 우선 자외선 등의 광에 의한 중합 반응(polymerization)에 의해 경화되는 단량체(monomer) 등의 전중합체(prepolymer)(330)를 액정 물질과 함께 두 표시판(100, 200) 사이에 주입한다. 전중합체(330)는 자외선 등의 광에 의해 중합 반응을 하는 반응성 메조겐(reactive mesogen)일 수 있다.
- [0233] 다음 제1 및 제2 부화소 전극에 데이터 전압을 인가하고 상부 표시판(200)의 공통 전극에 공통 전압을 인가하여 두 표시판(100, 200) 사이의 액정층(3)에 전기장을 생성한다. 그러면, 액정층(3)의 액정 분자(31)들은 그 전기장에 응답하여, 일정 방향으로 기울어진다.
- [0234] 이렇게 액정층(3)의 액정 분자(31)가 일정 방향으로 기울어진 상태에서, 자외선 등의 광을 조사하면 전중합체(330)가 중합 반응을 하여 도 21에 도시한 바와 같이 선경사 제공 중합체(350)가 형성된다. 선경사 제공 중합체(350)는 표시판(100, 200)에 접하여 형성된다. 선경사 제공 중합체(350)에 의해 액정 분자(31)들은 앞서 설명한 방향으로 선경사를 가지도록 배향 방향이 정해진다. 따라서, 전기장 생성 전극(191, 270)에 전압을 가하지 않은 상태에서도 액정 분자(31)들은 서로 다른 네 방향으로 선경사를 가지고 배열하게 된다.
- [0235] 그 결과, 하나의 화소 중 상부 부화소 또는 하부 부화소 각각의 영역에서 액정 분자(31)들이 총 네 방향으로 선경사를 가지게 된다.
- [0236] 도 21과 같은 중합체를 이용한 선 경사는 색필터(230)의 미세 가지부(197)가 제공하는 액정 제어력만으로는 텍스처를 줄이지 못하는 경우에 부수적으로 사용된다.
- [0237] 도 21에서는 액정층에 광반응 물질을 포함하는 실시예를 중심으로 기술하였지만, 배향막에 광반응 물질을 포함시키는 경우도 이에 준하여 형성된다.
- [0238] 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.

부호의 설명

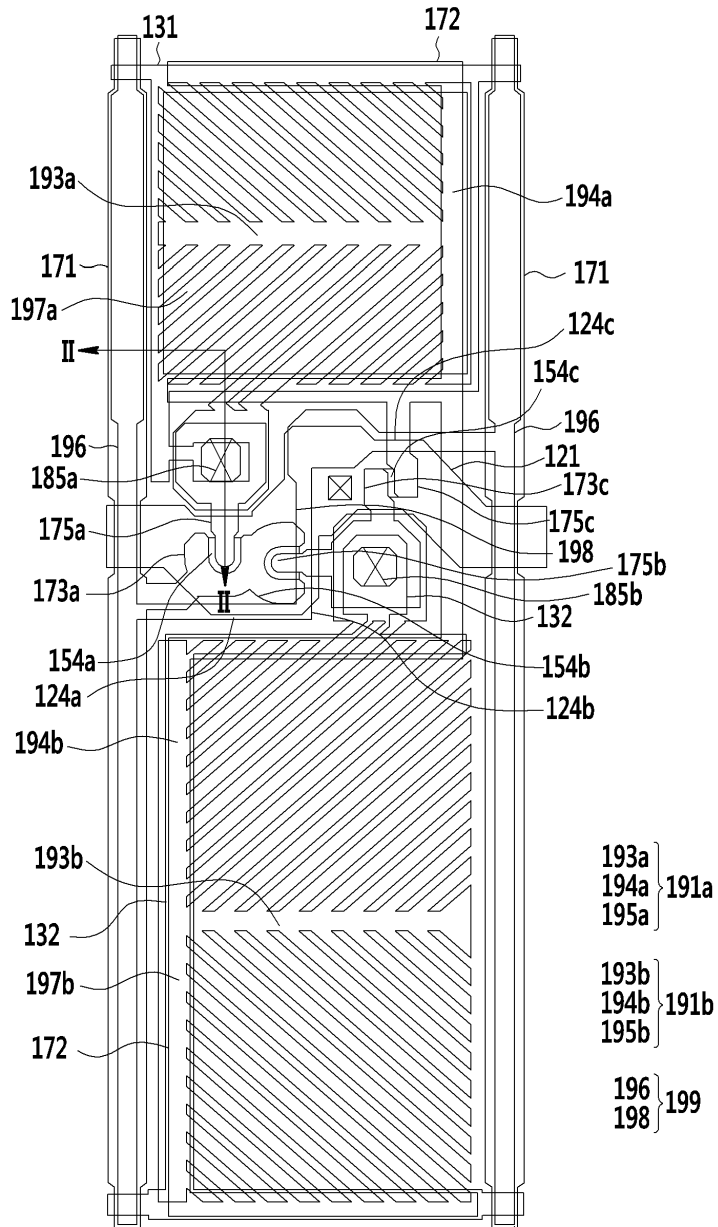
- [0239] 100, 200: 표시판 110: 절연 기판
121: 게이트선 124: 게이트 전극
131, 132: 유지 전극선 140: 게이트 절연막
154: 반도체층 171: 데이터선
172: 분압 기준 전압선 173: 소스 전극
175: 드레인 전극 178: 기준 전압선
180p, 180q: 보호층 185: 접촉구멍
191: 화소 전극 191a, 191b: 부화소 전극
193: 가로 줄기부 194: 세로 줄기부
197: 미세 가지부 199: 차폐 전극
230: 색필터 3: 액정층

31: 액정 분자 330: 전중합체

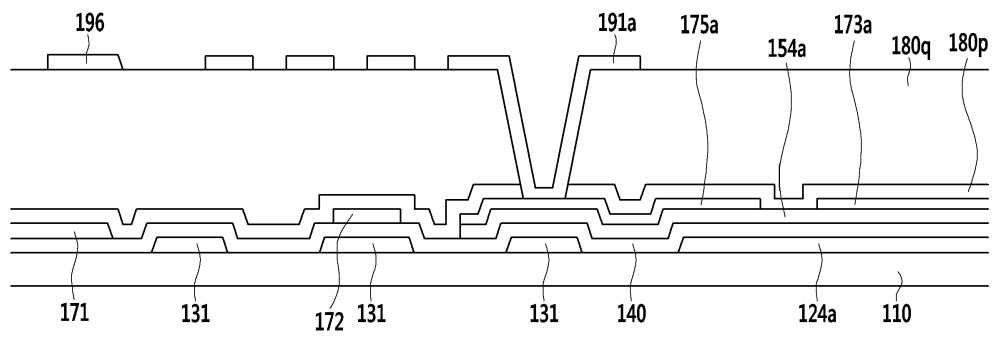
350: 선경사 제공 중합체

도면

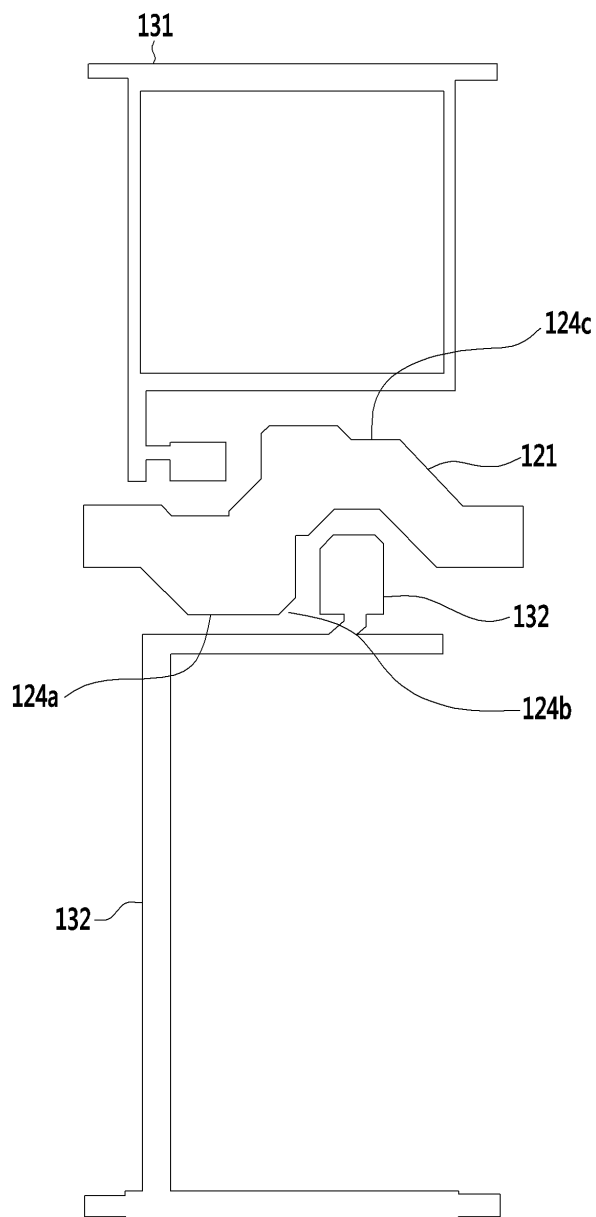
도면1



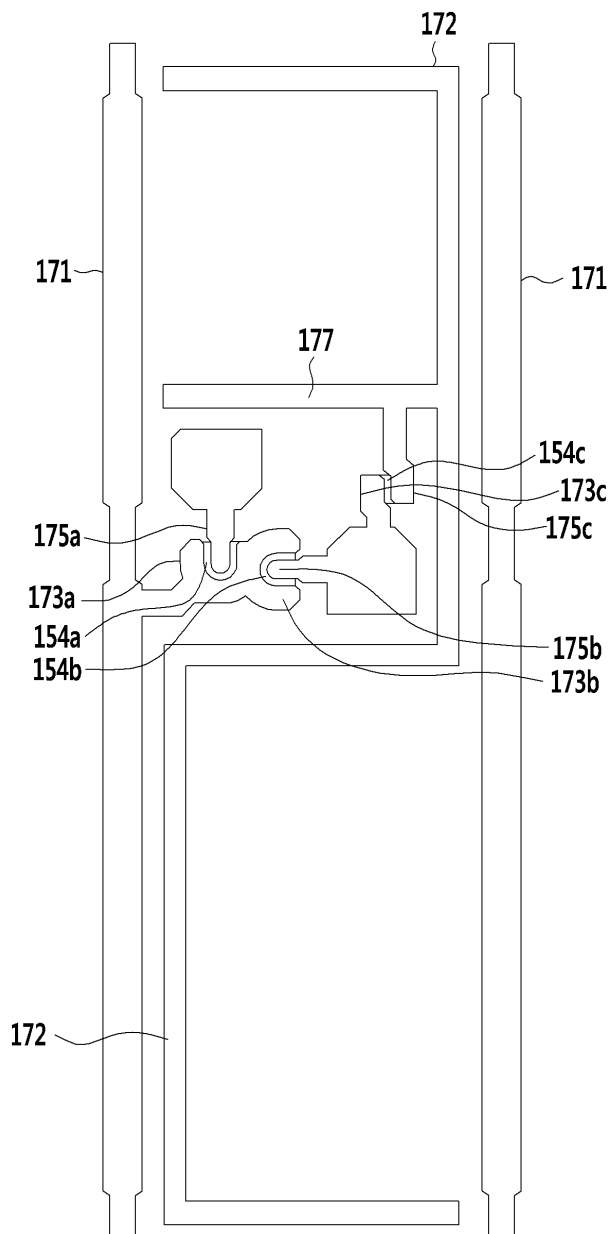
도면2



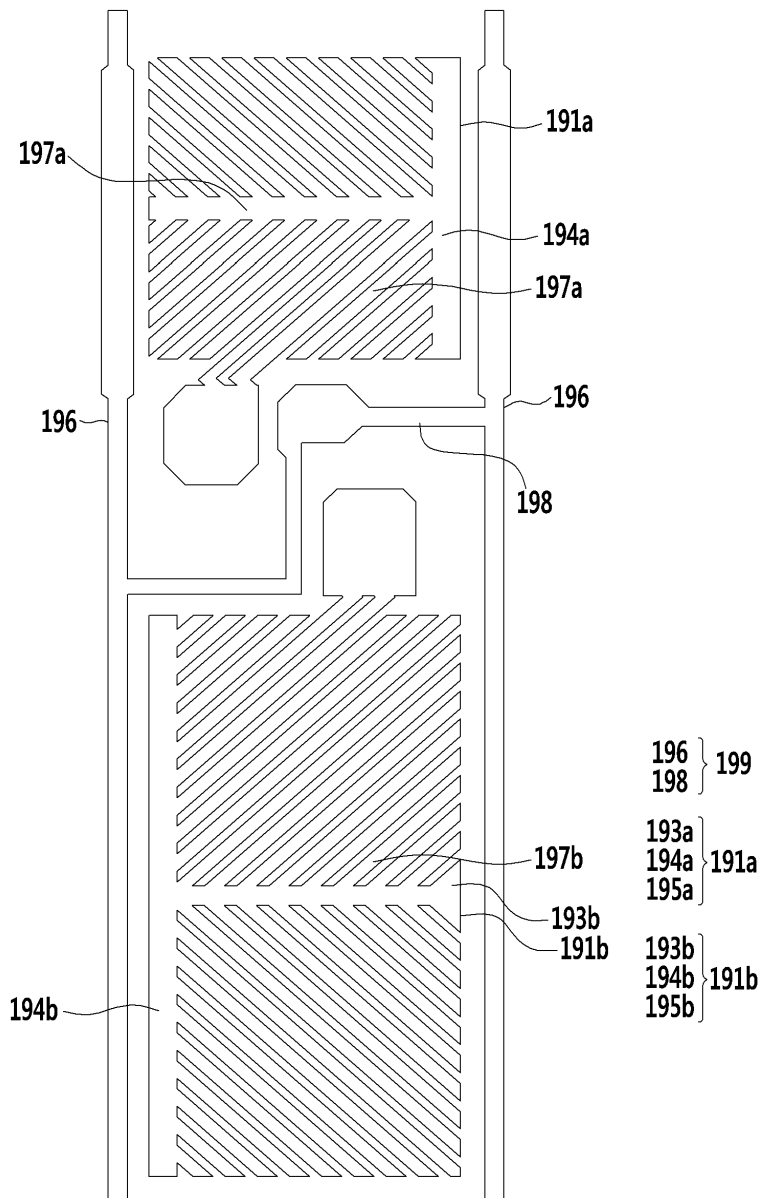
도면3



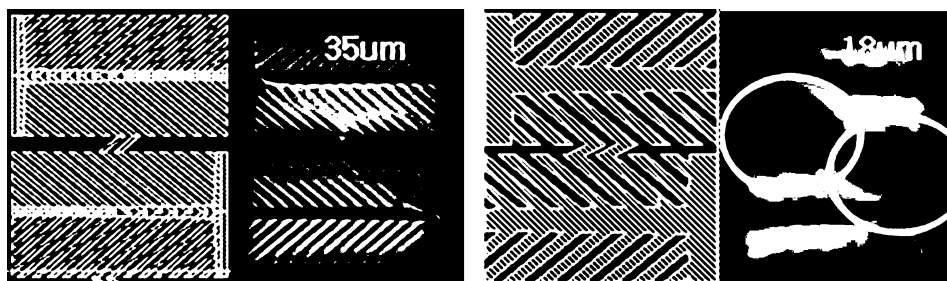
도면4



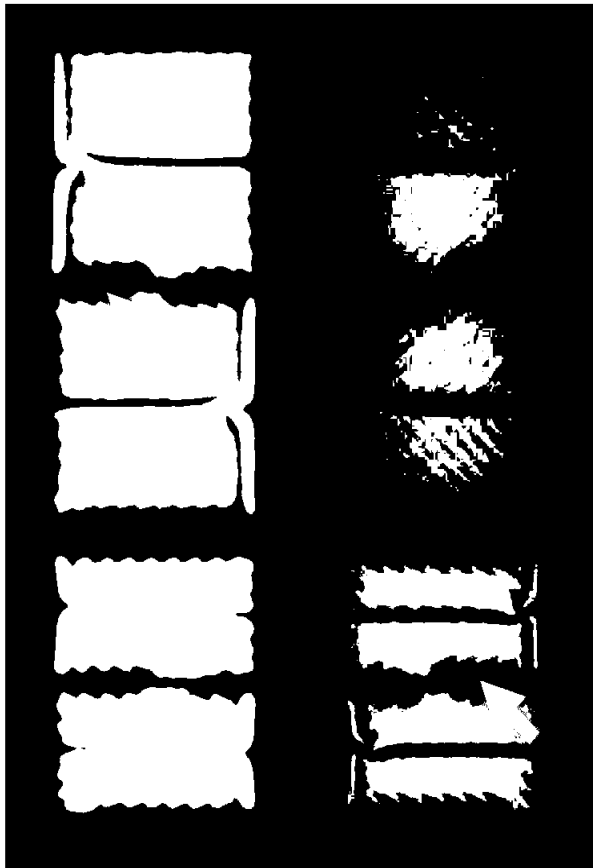
도면5



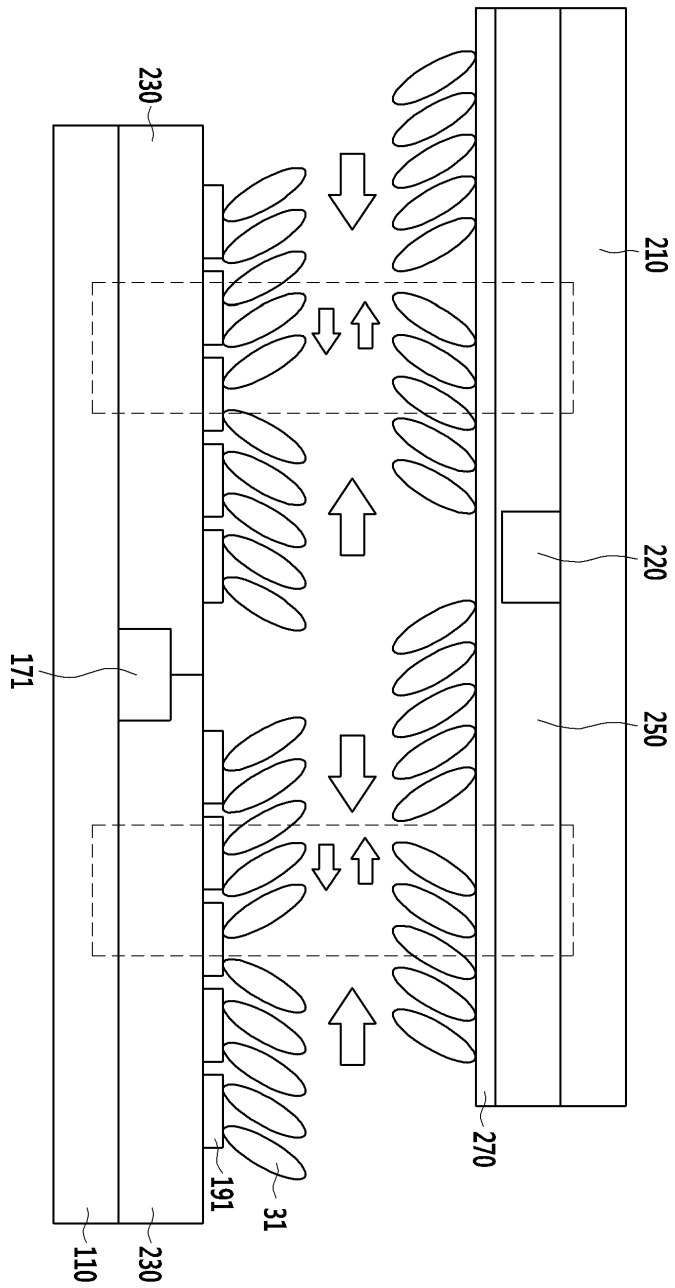
도면6



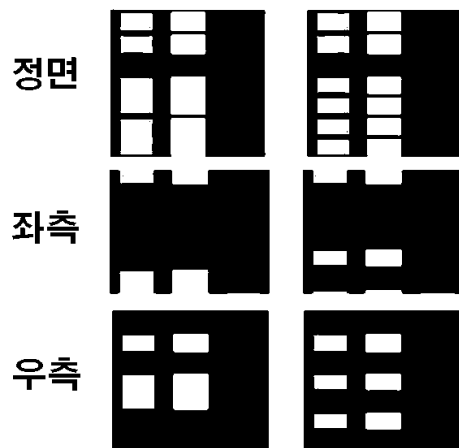
도면7



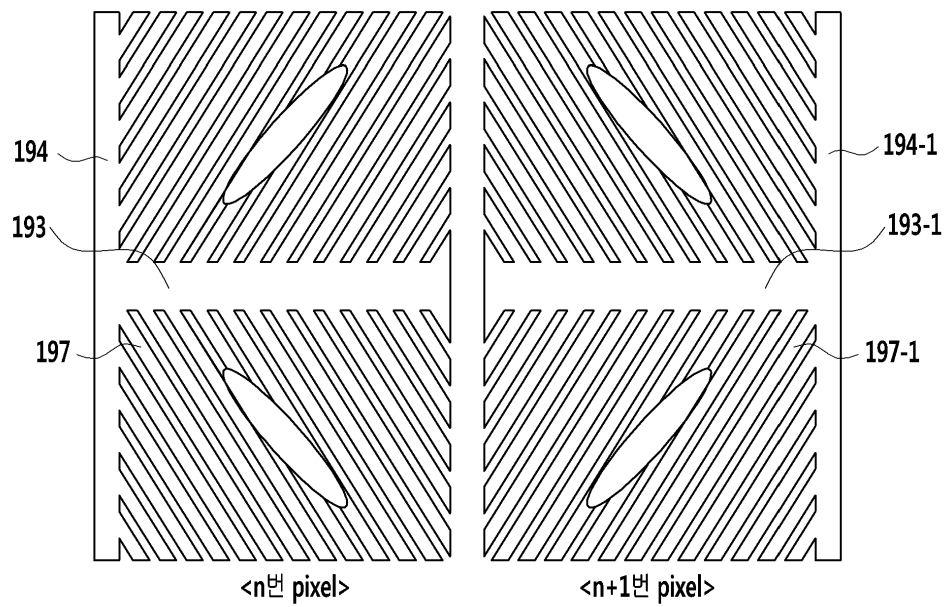
도면8



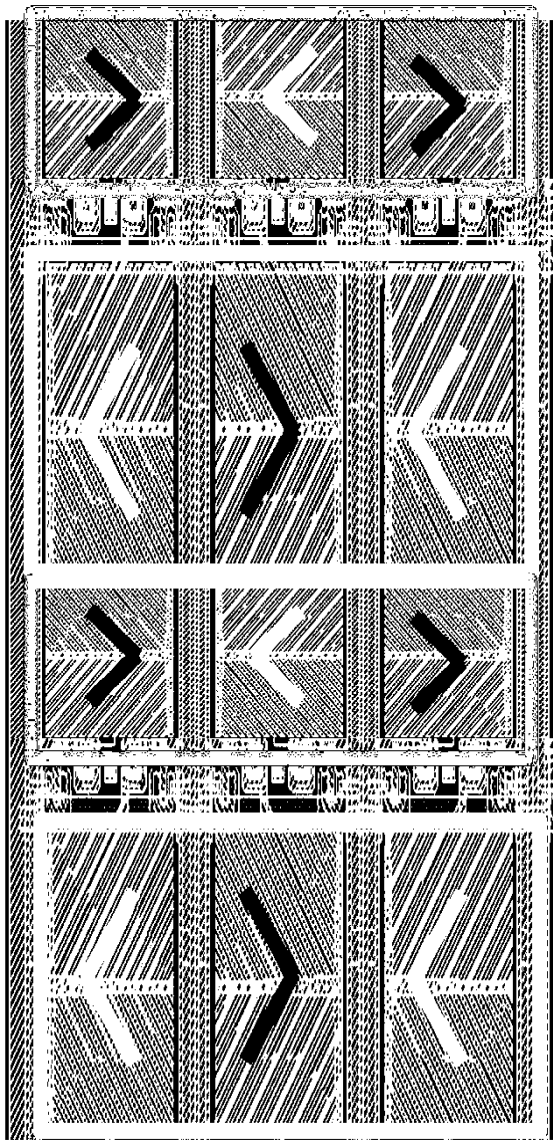
도면9



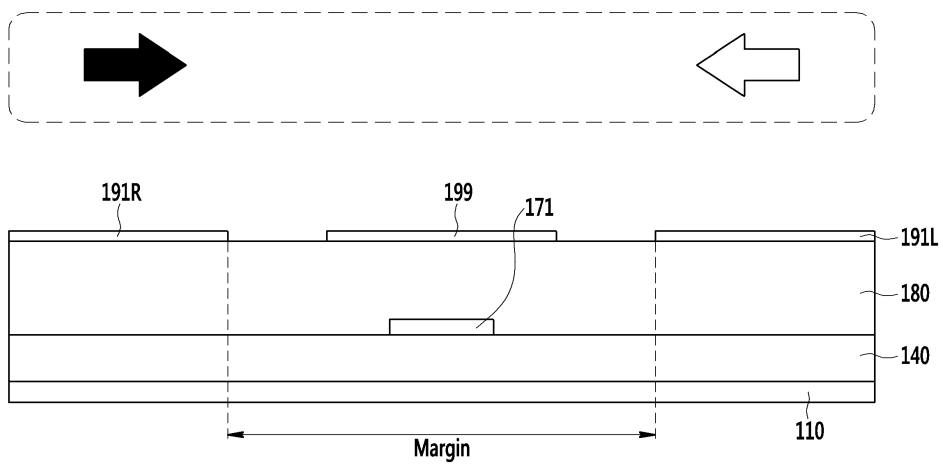
도면10



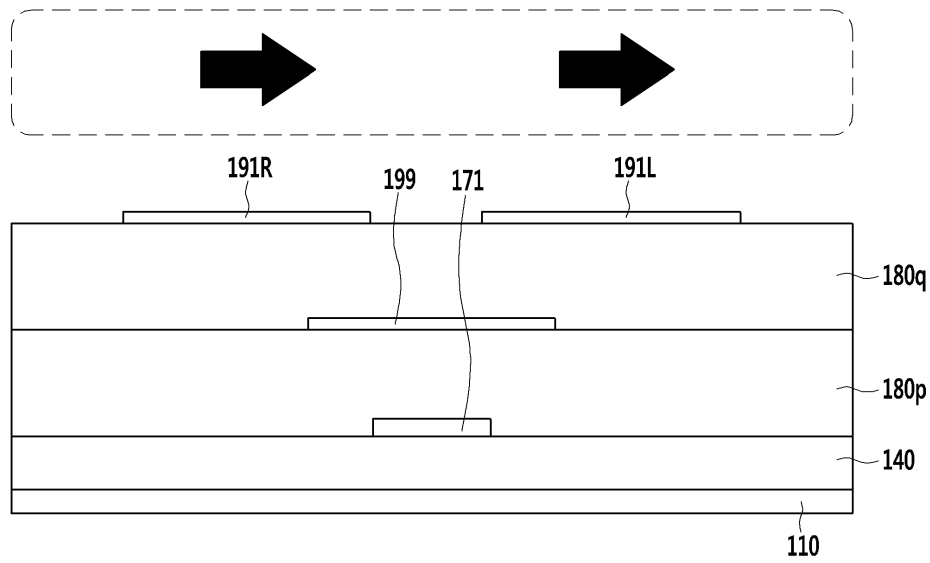
도면11



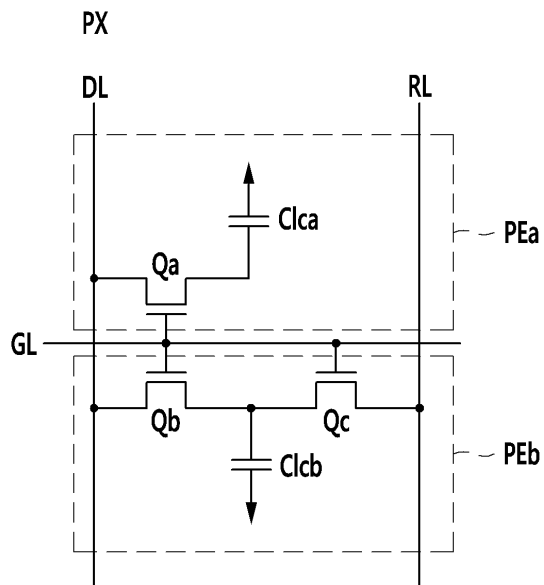
도면12



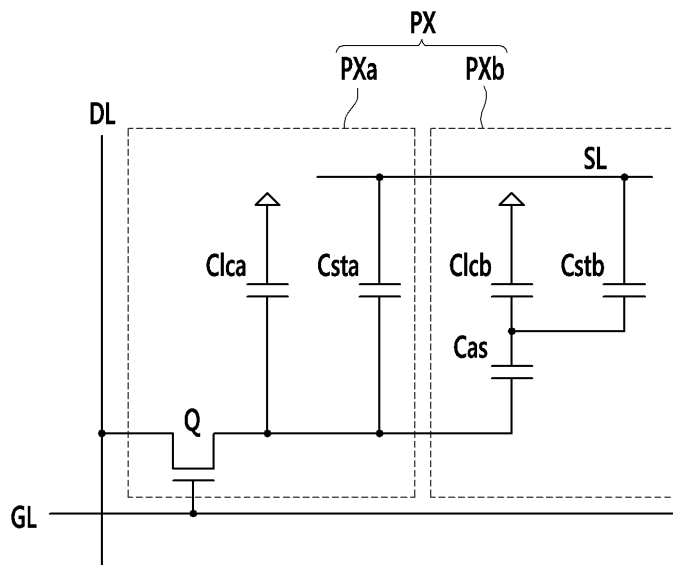
도면13



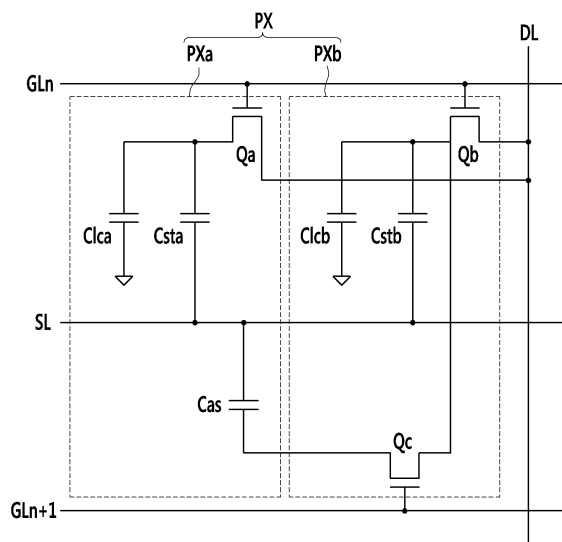
도면14



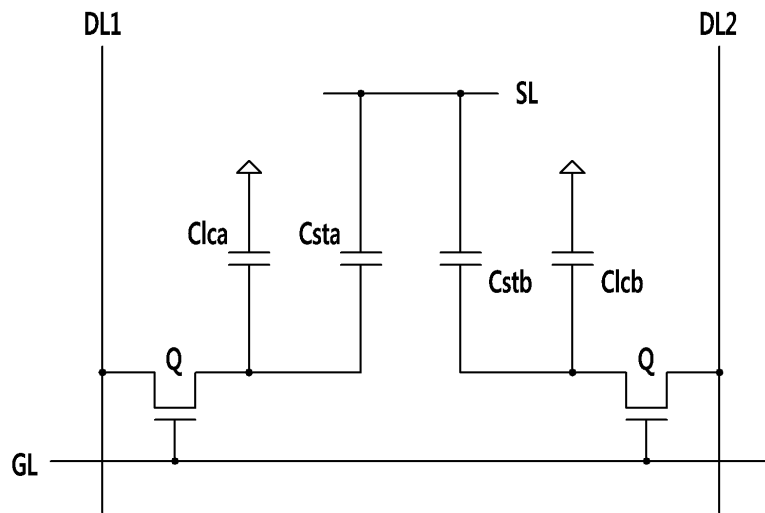
도면15



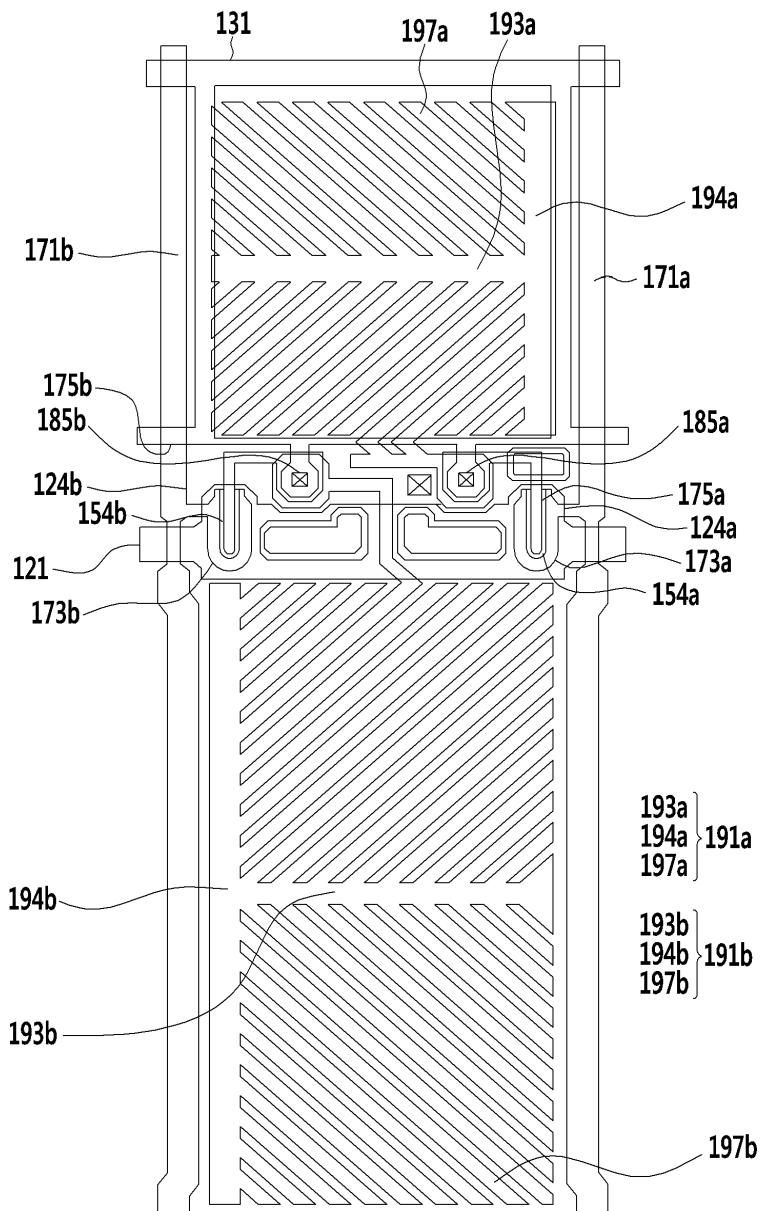
도면16



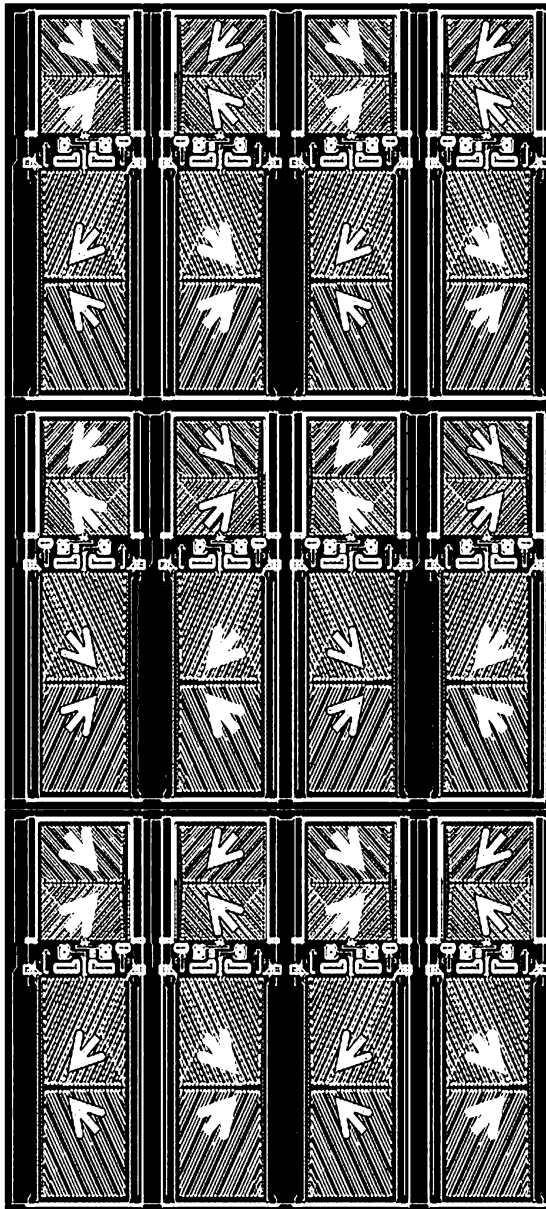
도면17



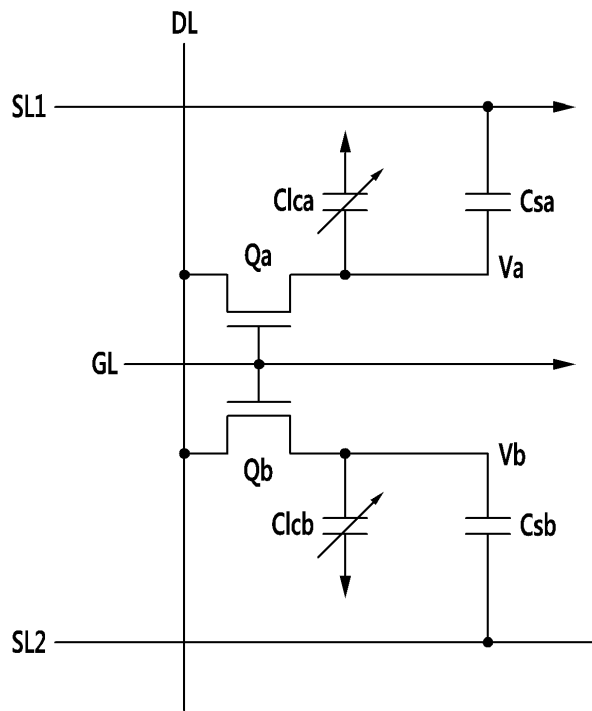
도면18



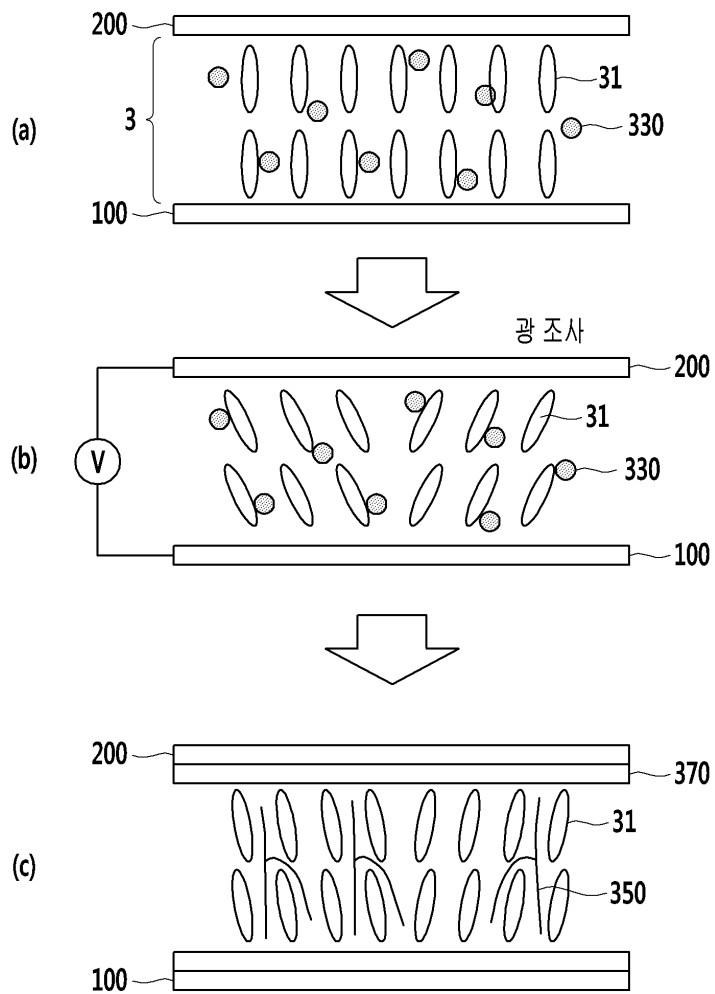
도면19



도면20



도면21



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020160103244A	公开(公告)日	2016-09-01
申请号	KR1020150025398	申请日	2015-02-23
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	WOO SU WAN 우수완 PARK MIN WOOK 박민욱 SONG YOUNG GOO 송영구 SHIN KI CHUL 신기철		
发明人	우수완 박민욱 송영구 신기철		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/134327 G02F1/1368 G02F1/134336 G02F2001/134345 G02F1/136227 G02F1/133707 G02F2001/133761 G02F1/136213 G02F2001/134354		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明包括液晶层，该液晶层包括像素电极，第二绝缘基板和位于公共电极之间的多个液晶分子，位于第二绝缘基板上的第一绝缘基板和包括该薄膜的第二绝缘基板晶体管：连接到数据线的第二子像素电极：与其交叉的栅极线与第一绝缘基板绝缘，栅极线：栅极线和数据线以及连接到薄膜晶体管的第二子像素电极和第一子像素电极和第二子像素电极是液晶显示器，用于具有一个横向杆和一个单元像素电极，所述单元像素电极包括从一个纵向杆斜向延伸的多个微小分支。第二绝缘基板与第一绝缘基板的方向相反。

