



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0124011
(43) 공개일자 2012년11월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/1337 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0047435
(22) 출원일자 2011년05월19일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
61/481,546 2011년05월02일 미국(US)

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
한양대학교 산학협력단
서울 성동구 행당동 17 한양대학교 내
(72) 발명자
박재홍
서울특별시 성동구 행당로 82, 112동 2004호 (행
당동, 행당 한진타운)
윤성재
경기도 화성시 병점2로 78, 느치미마을주공4단지
401동 1303호 (병점동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

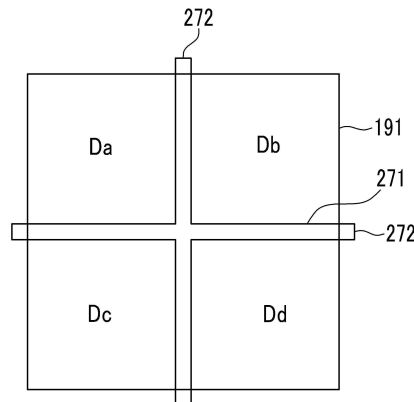
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 기관, 상기 제1 기관 위에 배치되어 있는 화소 전극, 상기 제1 기관 및 상기 화소 전극 위에 배치되어 있는 제1 배향막, 상기 제1 기관과 마주보는 제2 기관, 상기 제2 기관 위에 배치되어 있는 공통 전극, 상기 제2 기관 및 상기 공통 전극위에 배치되어 있는 제2 배향막, 그리고 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 배치되어 있는 액정층을 포함하고, 상기 공통 전극은 십자 형태를 가지는 복수의 절개부를 가지고, 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관을 위에서 바라볼 때, 상기 절개부의 가장자리는 상기 화소 전극의 가장자리보다 돌출된다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

장재수

경기도 수원시 팔달구 덕영대로757번길 13, 104호
(화서동, 영광원룸빌라트)

박준하

경기도 안양시 동안구 안양판교로 42, 인덕원 삼성
아파트 106동 303호 (관양동)

이정호

서울특별시 마포구 마포대로20길 26, 삼성래미안2
차아파트 186동 268호 (공덕동)

이혁진

경기도 성남시 분당구 미금로 215, - 806동 801호
(금곡동, 청솔마을)

홍성환

경기 수원시 영통구 망포동 동수원엘지빌리지2차
207동 1802호

권오정

경기도 화성시 동탄중앙로 189, 342동 1702호 (반
송동, 시범다운마을 월드메르디앙 반도유보라)

김재훈

경기도 용인시 수지구 죽전로 111, 605동 1102호
(죽전동, 꽃메마을 한라프로방스)

배광수

경기도 용인시 기흥구 사은로126번길 10, 민속마을
쌍용아파트 113동 1004호 (보라동)

특허청구의 범위

청구항 1

제1 기관,
 상기 제1 기관 위에 배치되어 있는 화소 전극,
 상기 제1 기관 및 상기 화소 전극 위에 배치되어 있는 제1 배향막,
 상기 제1 기관과 마주보는 제2 기관,
 상기 제2 기관 위에 배치되어 있는 공통 전극,
 상기 제2 기관 및 상기 공통 전극위에 배치되어 있는 제2 배향막, 그리고
 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 배치되어 있는 액정층을 포함하고,
 상기 공통 전극은 십자 형태를 가지는 복수의 절개부를 가지고,
 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관을 위에서 바라볼 때, 상기 절개부의 가장자리는 상기 화소 전극의 가장자리보다 돌출되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,
 상기 제1 배향막과 상기 제2 배향막 중 적어도 하나는 광중합 물질에 의해 광배향된 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,
 상기 액정층의 액정 분자는 상기 액정층에 전기장이 가해지지 않았을 때, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관의 표면에 거의 수직을 이루도록 배열되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,
 상기 액정층의 액정 분자는 상기 화소 전극의 상기 가장자리가 만나는 지점으로부터 상기 공통 전극의 상기 절개부의 중앙부분을 향하는 방향과 평행한 방향으로 선경사 가지도록 배열되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,
 상기 화소 전극은 상기 화소 전극의 상기 가장자리와 상기 공통 전극의 상기 절개부에 의해 복수의 부 영역으로 구분되고, 상기 부 영역에서, 상기 액정층의 액정 분자는 서로 다른 방향으로 선경사를 가지도록 배열되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 화소 전극의 상기 가장자리가 만나는 지점에 적어도 하나의 절개부를 가지고, 상기 절개부는 상기 화소 전극의 상기 가장자리가 만나는 지점으로부터 상기 공통 전극의 상기 절개부의 중앙부분을 향하는 방향을 따라 뻗어 있는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 화소 전극의 폭은 상기 화소 전극의 서로 마주보는 상기 가장자리에서부터 상기 화소 전극의 중심부에 이를수록 넓어지는 액정 표시 장치.

청구항 8

제1항에서,

상기 액정층의 액정 분자는 상기 액정층에 전기장이 가해지지 않았을 때, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 표면에 거의 수직을 이루도록 배열되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 액정층의 액정 분자는 상기 화소 전극의 상기 가장자리가 만나는 지점으로부터 상기 공통 전극의 상기 절개부의 중앙부분을 향하는 방향과 평행한 방향으로 선경사 가지도록 배열되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 화소 전극은 상기 화소 전극의 상기 가장자리와 상기 공통 전극의 상기 절개부에 의해 복수의 부 영역으로 구분되고, 상기 부 영역에서, 상기 액정층의 액정 분자는 서로 다른 방향으로 선경사를 가지도록 배열되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 화소 전극의 상기 가장자리가 만나는 지점에 적어도 하나의 절개부를 가지고, 상기 절개부는 상기 화소 전극의 상기 가장자리가 만나는 지점으로부터 상기 공통 전극의 상기 절개부의 중앙부분을 향하는 방향을 따라 뻗어 있는 액정 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 화소 전극의 폭은 상기 화소 전극의 서로 마주보는 상기 가장자리에서부터 상기 화소 전극의 중심부에 이를수록 넓어지는 액정 표시 장치.

청구항 13

제1항에서,

상기 액정층의 액정 분자는 상기 화소 전극의 상기 가장자리가 만나는 지점으로부터 상기 공통 전극의 상기 절개부의 중앙부분을 향하는 방향과 평행한 방향으로 선경사 가지도록 배열되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 14

제13항에서,

상기 화소 전극은 상기 화소 전극의 상기 가장자리와 상기 공통 전극의 상기 절개부에 의해 복수의 부 영역으로 구분되고, 상기 부 영역에서, 상기 액정층의 액정 분자는 서로 다른 방향으로 선경사를 가지도록 배열되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 화소 전극의 상기 가장자리가 만나는 지점에 적어도 하나의 절개부를 가지고, 상기 절개부는 상기 화소 전극의 상기 가장자리가 만나는 지점으로부터 상기 공통 전극의 상기 절개부의 중앙부분을 향하는 방향을 따라 뻗어 있는 액정 표시 장치

청구항 16

제15항에서,

상기 화소 전극의 폭은 상기 화소 전극의 서로 마주보는 상기 가장자리에서부터 상기 화소 전극의 중심부에 이룰수록 넓어지는 액정 표시 장치.

청구항 17

제1항에서,

상기 화소 전극은 상기 화소 전극의 상기 가장자리와 상기 공통 전극의 상기 절개부에 의해 복수의 부 영역으로 구분되고, 상기 부 영역에서, 상기 액정층의 액정 분자는 서로 다른 방향으로 선경사를 가지도록 배열되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,

상기 화소 전극의 상기 가장자리가 만나는 지점에 적어도 하나의 절개부를 가지고, 상기 절개부는 상기 화소 전극의 상기 가장자리가 만나는 지점으로부터 상기 공통 전극의 상기 절개부의 중앙부분을 향하는 방향을 따라 뻗어 있는 액정 표시 장치.

청구항 19

제18항에서,

상기 화소 전극의 폭은 상기 화소 전극의 서로 마주보는 상기 가장자리에서부터 상기 화소 전극의 중심부에 이룰수록 넓어지는 액정 표시 장치.

청구항 20

제1항에서,

상기 화소 전극의 상기 가장자리가 만나는 지점에 적어도 하나의 절개부를 가지고, 상기 절개부는 상기 화소 전극의 상기 가장자리가 만나는 지점으로부터 상기 공통 전극의 상기 절개부의 중앙부분을 향하는 방향을 따라 뻗어 있는 액정 표시 장치.

청구항 21

제20항에서,

상기 화소 전극의 폭은 상기 화소 전극의 서로 마주보는 상기 가장자리에서부터 상기 화소 전극의 중심부에 이룰수록 넓어지는 액정 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 화소 전극과 공통 전극 등 전기장 생성 전극(field generating electrode)이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 들어 있는 액정층을 포함한다. 액정 표시 장치는 전기장 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전기장을 생성하고 이를 통하여 액정층의 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] 특히, 화소 전극에 미세 슬릿을 형성하여, 복수의 가지 전극을 가지도록 하는 방법의 경우, 액정 표시 장치의 개구율이 감소하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 넓은 시야각과 빠른 응답 속도를 가지면서 액정 표시 장치의 개구율 감소를 줄일 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 기판, 상기 제1 기판 위에 배치되어 있는 화소 전극, 상기 제1 기판 및 상기 화소 전극 위에 배치되어 있는 제1 배향막, 상기 제1 기판과 마주보는 제2 기판, 상기 제2 기판 위에 배치되어 있는 공통 전극, 상기 제2 기판 및 상기 공통 전극위에 배치되어 있는 제2 배향막, 그리고 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 배치되어 있는 액정층을 포함하고, 상기 공통 전극은 십자 형태를 가지는 복수의 절개부를 가지고, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판을 위에서 바라볼 때, 상기 절개부의 가장자리는 상기 화소 전극의 가장자리보다 돌출된다.

[0008] 상기 제1 배향막과 상기 제2 배향막 중 적어도 하나는 광중합 물질에 의해 광배향될 수 있다.

[0009] 상기 액정층의 액정 분자는 상기 액정층에 전기장이 가해지지 않았을 때, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 표

면에 거의 수직을 이루도록 배열될 수 있다.

- [0010] 액정 분자는 상기 화소 전극의 상기 가장자리가 만나는 지점으로부터 상기 공통 전극의 상기 절개부의 중앙부분을 향하는 방향과 평행한 방향으로 선정사 가지도록 배열될 수 있다.
- [0011] 상기 화소 전극은 상기 화소 전극의 상기 가장자리와 상기 공통 전극의 상기 절개부에 의해 복수의 부 영역으로 구분되고, 상기 부 영역에서, 상기 액정층의 액정 분자는 서로 다른 방향으로 선정사를 가지도록 배열되어 있다.
- [0012] 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판을 위에서 바라볼 때, 상기 부 영역은 서로 대칭을 이룰 수 있다.
- [0013] 상기 화소 전극의 상기 가장자리가 만나는 지점에 적어도 하나의 절개부를 가지고, 상기 절개부는 상기 화소 전극의 상기 가장자리가 만나는 지점으로부터 상기 공통 전극의 상기 절개부의 중앙부분을 향하는 방향을 따라 뻗을 수 있다.
- [0014] 상기 화소 전극의 폭은 상기 화소 전극의 서로 마주보는 상기 가장자리에서부터 상기 화소 전극의 중심부에 이룰수록 넓어질 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명의 실시예에 따르면 액정 표시 장치의 시야각을 넓히고 응답 속도를 빠르게 하고, 시인성을 높이면서도 개구율 및 투과율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.
- 도 3은 도 2의 액정 표시 장치를 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역을 도시한 평면도이다.
- 도 5는 자외선 등의 광에 의해 중합되는 전중합체를 이용해 액정 분자들이 선정사를 갖도록 하는 과정을 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역에서의 액정 방향을 개념적으로 도시한 것이다.
- 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소 영역을 나타내는 평면도이다.
- 도 8은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소 영역을 나타내는 평면도이다.
- 도 9는 본 발명의 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 투과도 결과를 나타내는 평면도이다.
- 도 10은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역을 도시한 평면도이다.
- 도 11은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역을 도시한 평면도이다.
- 도 12는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역을 도시한 평면도이다.
- 도 13은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역을 도시한 평면도이다.
- 도 14는 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 액정 방향자의 배열 방향을 나타내는 평면도이다.
- 도 15는 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 투과도 결과를 나타내는 평면도이다.
- 도 16은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역을 도시한 평면도이다.

도 17은 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 투과도 결과를 나타내는 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 그러면 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.
- [0018] 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.
- [0019] 이제 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 1을 참고하여 간략하게 설명한다. 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0020] 도 1을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 게이트선(121), 유지 전극선(125), 감압 게이트선(123), 그리고 데이터선(171)을 포함하는 신호선과 이에 연결된 화소(PX)를 포함한다.
- [0021] 화소(PX)는 제1, 제2 및 제3 스위칭 소자(Qh, Q1, Qc), 제1 및 제2 액정 축전기(Clch, Clc1), 제1 및 제2 유지 축전기(Csth, Cst1), 그리고 감압 축전기(Cstd)를 포함한다. 여기서 제1 스위칭 소자(Qh)와 제1 박막 트랜지스터(Qh), 제2 스위칭 소자(Q1)와 제2 박막 트랜지스터(Q1), 그리고 제3 스위칭 소자(Qc)와 제3 박막 트랜지스터(Qc)는 각각 동일한 부호로 표시한다.
- [0022] 제1 및 제2 스위칭 소자(Qh, Q1)는 각각 게이트선(121) 및 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 제3 스위칭 소자(Qc)는 감압 게이트선(123)에 연결되어 있다.
- [0023] 제1 및 제2 스위칭 소자(Qh, Q1)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 게이트선(121)과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 제1 및 제2 액정 축전기(Clch, Clc1)와 제1 및 제2 유지 축전기(Csth, Cst1)와 각각 연결되어 있다.
- [0024] 제3 스위칭 소자(Qc) 역시 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제어 단자는 감압 게이트선(123)과 연결되어 있고, 입력 단자는 제2 액정 축전기(Clc1)와 연결되어 있으며, 출력 단자는 감압 축전기(Cstd)와 연결되어 있다.
- [0025] 제1 및 제2 액정 축전기(Clch, Clc1)는 각각 제1 및 제2 스위칭 소자(Qh, Q1)와 연결된 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 1911)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)이 중첩하여 이루어진다. 제1 및 제2 유지 축전기(Csth, Cst1)는 유지 전극(129)을 비롯한 유지 전극선(125)과 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 1911)이 중첩하여 이루어진다.
- [0026] 감압 축전기(Cstd)는 제3 스위칭 소자(Qc)의 출력 단자와 유지 전극선(125)에 연결되어 있으며, 하부 표시판(100)에 구비된 유지 전극선(125)과 제3 스위칭 소자(Qc)의 출력 단자가 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어진다.
- [0027] 그러면, 도 1에 도시한 액정 표시 장치의 구동 방법에 대하여 설명한다.
- [0028] 게이트선(121)에 게이트 온 신호가 인가되면, 이에 연결된 제1 스위칭 소자(Qh)와 제2 스위칭 소자(Q1)가 턴 온된다. 이에 따라 데이터선(171)에 인가된 데이터 전압은 턴 온된 제1 스위칭 소자(Qh)와 제2 스위칭 소자(Q1)를 통해, 제1 부화소 전극 및 제2 부화소 전극으로 인가된다. 이때, 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(1911)에 인가된 데이터 전압의 크기는 같다. 따라서, 제1 및 제2 액정 축전기(Clch, Clc1)에 충전된 전압은 동일하다. 그 후, 게이트선(121)에는 게이트 오프 신호가 인가되고, 감압 게이트선(123)에 게이트 온 신호가 인가되면, 제1 스위칭 소자(Qh)와 제2 스위칭 소자(Q1)는 턴 오프되고, 제3 스위칭 소자(Qc)는 턴 온된다. 그러면 제2 부화소 전극(1911)으로부터 제3 스위칭 소자(Qc)를 통해 감압 축전기(Cstd)로 전하가 이동한다. 그러면, 제2 액정 축전기(Clc1)의 충전 전압은 낮아지고, 감압 축전기(Cstd)가 충전된다. 제2 액정 축전기(Clc1)의 충전 전압은 감압 축전기(Cstd)의 정전 용량만큼 낮아지므로 제2 액정 축전기(Clc1)의 충전 전압은 제1 액정 축전기(Clch)의 충전 전압보다 낮아진다.
- [0029] 이 때, 두 액정 축전기(Clch, Clc1)의 충전 전압은 서로 다른 감마 곡선을 나타내며 한 화소 전압의 감마 곡선

은 이들을 합성한 곡선이 된다. 정면에서의 합성 감마 곡선은 가장 적합하도록 정해진 정면에서의 기준 감마 곡선과 일치하도록 하고 측면에서의 합성 감마 곡선은 정면에서의 기준 감마 곡선과 가장 가깝게 되도록 한다. 이와 같이 영상 데이터를 변환함으로써 측면 시인성이 향상된다.

- [0030] 그러면, 도 2 내지 도 4를 참고하여, 도 1에 도시한 액정 표시 장치에 대하여 더욱 상세하게 설명한다. 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 3은 도 2의 액정 표시 장치를 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역을 도시한 평면도이다.
- [0031] 도 2 및 도 3을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200), 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3) 및 표시판(100, 200) 바깥 면에 부착되어 있는 한 쌍의 편광자(도시하지 않음)를 포함한다.
- [0032] 먼저 하부 표시판(100)에 대하여 설명한다.
- [0033] 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(gate line)(121), 복수의 감압 게이트선(123) 및 복수의 유지 전극선(125)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 형성되어 있다.
- [0034] 게이트선(121) 및 감압 게이트선(123)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며 게이트 신호를 전달한다. 게이트선(121)은 위아래로 돌출한 제1 게이트 전극(124h) 및 제2 게이트 전극(124i)을 포함하고, 감압 게이트선(123)은 위로 돌출한 제3 게이트 전극(124c)을 포함한다. 제1 게이트 전극(124h) 및 제2 게이트 전극(124i)은 서로 연결되어 하나의 돌출부를 이룬다.
- [0035] 유지 전극선(125)도 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며 공통 전압(Vcom) 등의 정해진 전압을 전달한다. 유지 전극선(125)은 위 아래로 돌출한 유지 전극(129), 게이트선(121)과 대략 수직하게 아래로 뻗은 한 쌍의 세로부(128) 및 한 쌍의 세로부(128)의 끝을 서로 연결하는 가로부(127)를 포함한다. 가로부(127)는 아래로 확장된 용량 전극(126)을 포함한다.
- [0036] 게이트 도전체(121, 123, 125) 위에는 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.
- [0037] 게이트 절연막(140) 위에는 비정질 또는 결정질 규소 등으로 만들어질 수 있는 복수의 선형 반도체(151)가 형성되어 있다. 선형 반도체(151)는 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며 제1 및 제2 게이트 전극(124h, 124i)을 향하여 뻗어 나와 있으며 서로 연결되어 있는 제1 및 제2 반도체(154h, 154i), 그리고 제2 반도체(154i)와 연결된 제3 반도체(154c)를 포함한다. 제3 반도체(154c)는 연장되어 제4 반도체(157)를 이룬다.
- [0038] 선형 반도체(151) 위에는 복수의 선형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(도시하지 않음)가 형성되어 있으며, 제1 반도체(154h) 위에는 제1 저항성 접촉 부재(도시하지 않음)가 형성되어 있고, 제2 반도체(154i) 및 제3 반도체(154c)위에도 각각 제2 저항성 접촉 부재(164b) 및 제3 저항성 접촉 부재(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 선형 저항성 접촉 부재는 제1 선행 저항성 접촉 부재와 쌍을 이루어 반도체의 제1 돌출부 위에 배치되어 있는 제1 돌출부(도시하지 않음), 제2 선행 저항성 접촉 부재와 쌍을 이루어 반도체의 제2 돌출부 위에 배치되어 있는 제2 돌출부(도시하지 않음) 및 제3 선행 저항성 접촉 부재와 쌍을 이루어 반도체의 제3 돌출부 위에 배치되어 있는 제3 돌출부(도시하지 않음)를 포함한다. 제3 저항성 접촉 부재는 연장되어 제4 저항성 접촉 부재(167)를 이룬다.
- [0039] 저항성 접촉 부재(164i, 167) 위에는 복수의 데이터선(data line)(171), 복수의 제1 드레인 전극(175h), 복수의 제2 드레인 전극(175i), 그리고 복수의 제3 드레인 전극(175c)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다.
- [0040] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121) 및 감압 게이트선(123)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 제1 게이트 전극(124h) 및 제2 게이트 전극(124i)을 향하여 뻗어 함께 'W' 형태를 이루는 제1 소스 전극(173h) 및 제2 소스 전극(173i)을 포함한다.
- [0041] 제1 드레인 전극(175h), 제2 드레인 전극(175i) 및 제3 드레인 전극(175c)은 넓은 한 쪽 끝 부분과 막대형인 다른 쪽 끝 부분을 포함한다. 제1 드레인 전극(175h) 및 제2 드레인 전극(175i)의 막대형 끝 부분은 제1 소스 전극(173h) 및 제2 소스 전극(173i)으로 일부 둘러싸여 있다. 제2 드레인 전극(175i)의 넓은 한 쪽 끝 부분은 다시 연장되어 'U'자 형태로 굽은 제3 소스 전극(173c)을 이룬다. 제3 드레인 전극(175c)의 넓은 끝 부분(177c)은 용량 전극(126)과 중첩하여 감압 축전기(Cstd)를 이루며, 막대형 끝 부분은 제3 소스 전극(173c)으로 일부 둘러싸여 있다.

- [0042] 제1/제2/제3 게이트 전극(124h/124l/124c), 제1/제2/제3 소스 전극(173h/173l/173c) 및 제1/제2/제3 드레인 전극(175h/175l/175c)은 제1/제2/제3 섬형 반도체(154h/154l/154c)와 함께 하나의 제1/제2/제3 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(Qh/Ql/Qc)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 각 소스 전극(173h/173l/173c)과 각 드레인 전극(175h/175l/175c) 사이의 각 반도체(154h/154l/154c)에 형성된다.
- [0043] 반도체(154h, 154l, 154c)를 포함하는 선형 반도체(151)는 소스 전극(173h, 173l, 173c)과 드레인 전극(175h, 175l, 175c) 사이의 채널 영역을 제외하고는 데이터 도전체(171, 175h, 175l, 175c) 및 그 하부의 저항성 접촉 부재(164l, 167)와 실질적으로 동일한 평면 모양을 가진다. 즉, 반도체(154h, 154l, 154c)를 포함하는 선형 반도체(151)에는 소스 전극(173h, 173l, 173c)과 드레인 전극(175h, 175l, 175c) 사이를 비롯하여 데이터 도전체(171, 175h, 175l, 175c)에 의해 가리지 않고 노출된 부분이 있다.
- [0044] 데이터 도전체(171, 175h, 175l, 175c) 및 노출된 반도체(154h, 154l, 154c) 부분 위에는 질화규소 또는 산화규소 따위의 무기 절연물로 만들어질 수 있는 하부 보호막(180p)이 형성되어 있다.
- [0045] 하부 보호막(180p) 위에는 색필터(230)가 위치한다. 색필터(230)는 제1 박막 트랜지스터(Qh), 제2 박막 트랜지스터(Ql) 및 제3 박막 트랜지스터(Qc) 등이 위치하는 곳을 제외한 대부분의 영역에 위치한다. 그러나, 이웃하는 데이터선(171) 사이를 따라서 세로 방향으로 길게 뻗을 수도 있다. 각 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 하나를 표시할 수 있다.
- [0046] 색필터(230)가 위치하지 않는 영역 및 색필터(230)의 일부 위에는 차광 부재(light blocking member)(220)가 위치한다. 차광 부재(220)는 블랙 매트릭스(black matrix)라고도 하며 빛샘을 막아준다. 차광 부재(220)는 게이트선(121) 및 감압 게이트선(123)을 따라 뻗어 위아래로 확장되어 있으며, 제1 박막 트랜지스터(Qh), 제2 박막 트랜지스터(Ql) 및 제3 박막 트랜지스터(Qc) 등이 위치하는 영역을 덮는 제1 차광 부재(220a)와 데이터선(171)을 따라 뻗어 있는 제2 차광 부재(220b)를 포함한다. 차광 부재(220)의 일부분의 높이는 색필터(230)의 높이보다 낮을 수 있다.
- [0047] 색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 상부 보호막(180q)이 형성되어 있다. 상부 보호막(180q)은 색필터(230) 및 차광 부재(220)가 들뜨는 것을 방지하고 색필터(230)로부터 유입되는 용제(solvent)와 같은 유기물에 의한 액정층(3)의 오염을 억제하여 화면 구동 시 초래할 수 있는 잔상과 같은 불량을 방지한다.
- [0048] 하부 보호막(180p), 차광 부재(220) 및 상부 보호막(180q)에는 제1 드레인 전극(175h)의 넓은 끝 부분과 제2 드레인 전극(175l)의 넓은 끝 부분을 각각 드러내는 복수의 제1 접촉 구멍(185h) 및 복수의 제2 접촉 구멍(185l)이 형성되어 있다.
- [0049] 상부 보호막(180q) 위에는 복수의 화소 전극(191)이 형성되어 있다.
- [0050] 도 2를 참고하면, 각 화소 전극(191)은 두 게이트선(121, 123)을 사이에 두고 서로 분리되어, 게이트선(121, 123)을 중심으로 화소 영역의 위와 아래에 배치되어 열 방향으로 이웃하는 제1 부화소 전극(191h)과 제2 부화소 전극(191l, 191r)을 포함한다.
- [0051] 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191l)은 제1 접촉 구멍(185h) 및 제2 접촉 구멍(185l)을 통하여 각기 제1 드레인 전극(175h) 및 제2 드레인 전극(175l)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 데이터 전압이 인가된 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191l)은 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(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 휘도가 달라진다.
- [0052] 제1 부화소 전극(191h)과 공통 전극(270)은 그 사이의 액정층(3)과 함께 제1 액정 축전기(C1ch)를 이루고, 제2 부화소 전극(191l)과 공통 전극(270)은 그 사이의 액정층(3)과 함께 제2 액정 축전기(C1cl)를 이루어 제1 및 제2 박막 트랜지스터(Qh, Ql)가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다.
- [0053] 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 191l)은 유지 전극(129)을 비롯한 유지 전극선(125)과 중첩하여 제1 및 제2 유지 축전기(Csth, Cstl)를 이루며, 제1 및 제2 유지 축전기(Csth, Cstl)는 각각 제1 및 제2 액정 축전기(C1ch, C1cl)의 전압 유지 능력을 강화한다.
- [0054] 용량 전극(126)과 제3 드레인 전극(175c)의 확장부(177c)는 게이트 절연막(140)과 반도체층(157, 167)을 사이에 두고 서로 중첩하여 감압 축전기(Cstd)를 이룬다. 본 발명의 다른 실시예에서, 감압 축전기(Cstd)를 이루는 제 용량 전극(126)과 제3 드레인 전극(175c)의 확장부(177c)는 사이에 배치되어 있는 반도체층(157, 167)은 제거될

수 있다.

- [0055] 상부 보호막(180q) 위에는 착색 부재(320)가 형성되어 있다. 착색 부재(320)는 차광 부재(220) 위에 배치된다. 착색 부재(320)는 게이트선(121) 및 감압 게이트선(123)을 따라 뻗어 위아래로 확장되어 있으며, 제1 박막 트랜지스터(Qh), 제2 박막 트랜지스터(Q1) 및 제3 박막 트랜지스터(Qc) 등이 위치하는 영역을 덮는 제1 차광 부재(220a)와 데이터선(171)을 따라 뻗어 있는 제2 차광 부재(220b)를 따라 배치되어 있는 제1 착색 부재(320a) 및 제2 착색 부재(320b)를 포함한다.
- [0056] 착색 부재(320a, 320b)는 차광 부재(220)와 색필터(230)의 높이 차이를 보상하여, 색필터(230) 위에 배치되어 있는 액정층과, 차광 부재(220) 위에 배치되어 있는 액정층의 셀 간격을 일정하게 조절하고, 차광 부재(220)의 빛샘 방지 역할을 강화한다. 이처럼, 착색 부재(320a, 320b)는 차광 부재(220)와 색필터(230)의 높이 차이를 보상하기 때문에, 차광 부재(220)와 색필터(230) 사이에 배치되어 있는 액정 분자가 차광 부재(220)와 색필터(230) 사이의 단차에 의해 정확하게 제어되지 않기 때문에 발생하는 화소 전극의 가장자리 부의 빛샘 등을 방지할 수 있다. 또한, 차광 부재(220) 위의 셀 간격을 줄이기 때문에, 평균 셀 간격이 줄어들고 이에 따라, 액정 표시 장치에 사용되는 총 액정 양이 줄 수 있다.
- [0057] 화소 전극(191), 노출된 상부 보호막(180q) 및 착색 부재(320a, 320b) 위에는 하부 배향막(도시하지 않음)이 형성되어 있다. 하부 배향막은 수직 배향막일 수 있고, 광중합 물질을 이용하여 광배향된 배향막일 수 있다.
- [0058] 다음 상부 표시판(200)에 대하여 설명한다.
- [0059] 절연 기판(210) 위에 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 복수의 절개부(271a, 271b)를 가진다.
- [0060] 공통 전극(270)의 제1 절개부(271a)는 제1 부화소 전극(191h)에 대응하는 위치에 배치되고, 제2 절개부(271b)는 제2 부화소 전극(191i)에 대응하는 위치에 배치된다.
- [0061] 제1 절개부(271a) 및 제2 절개부(271b)는 평면 형태로 볼 때, 십자 형태를 가질 수 있으며, 그 가장 자리는 대응하는 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191i)의 가장자리보다 돌출되어 있다. 이처럼, 공통 전극(270)의 절개부의 가장자리를 화소 전극의 가장자리보다 돌출되도록 형성함으로써, 수평 전계의 영향이 화소 영역의 가장자리에까지 안정적으로 미치도록 하여, 화소 영역의 가장자리에서도 액정 분자의 배열을 원하는 방향으로 조절 가능하다.
- [0062] 제1 절개부(271a) 및 제2 절개부(271b), 그리고 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191i)의 가장자리에 의해, 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191i)은 복수의 부영역으로 구분될 수 있다.
- [0063] 공통 전극(270) 위에는 상부 배향막(도시하지 않음)이 형성되어 있다. 상부 배향막은 수직 배향막일 수 있고, 광중합 물질을 이용하여 광배향된 배향막일 수 있다.
- [0064] 두 표시판(100, 200)의 바깥쪽 면에는 편광자(polarizer)(도시하지 않음)가 구비되어 있는데, 두 편광자의 투과축은 직교하며 이중 한 투과축은 게이트선(121)에 대하여 나란한 것이 바람직하다. 그러나, 편광자는 두 표시판(100, 200) 중 어느 하나의 바깥쪽 면에만 배치될 수도 있다.
- [0065] 액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지며, 액정층(3)의 액정 분자는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판(100, 200)의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있다. 따라서 전기장이 없는 상태에서 입사광은 직교 편광자를 통과하지 못하고 차단된다.
- [0066] 앞서 설명하였듯이, 데이터 전압이 인가된 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191i)은 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(270)과 함께 전기장을 생성함으로써, 전기장이 없는 상태에서 두 전극(191, 270)의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있던 액정층(3)의 액정 분자가 두 전극(191, 270)의 표면에 대하여 수평한 방향을 향해 눕게 되고, 액정 분자의 눕는 정도에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 휘도가 달라진다.
- [0067] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 액정 표시 장치는 두 표시판(100, 200) 사이의 셀 간격을 유지하기 위한 간격재(325)를 더 포함할 수 있고, 간격재(325)는 착색 부재(320a, 320b)와 동시에 동일한 층으로 형성될 수 있다.
- [0068] 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 사이에 들어 있는 액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지는 액정 분자(31) 및 중합체를 포함한다. 액정 분자(31)들은 장축이 공통 전극의 절개부(271a, 271b)와 부화소 전극(191h, 191i)의 가장자리에 의해, 각 부화소 전극(191h, 191i)의 서로 다른 방향으로 뻗어 있는 가장자리가 만나는 네 개의 부분으로부터 십자 형태의 공통 전극(270)의 개구부(271a, 271b)의 가운데 부분을 향하는 방향과 대략 평

행하게 되도록 중합체에 의해 선경사(pretilt)를 가지고 있으며 두 표시판(100, 200)의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있다. 따라서 제1 및 제2 부화소 각각은 액정의 선경사 방향이 서로 다른 네 개의 부영역을 가지게 된다.

[0069] 그러면, 도 4를 참고하여, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역에 대하여 설명한다.

[0070] 도 4에 도시한 바와 같이, 전기장 생성 전극의 기본 영역은 공통 전극(270)의 개구부(271)와 이 개구부(271)을 둘러싸고 있는 화소 전극(191)으로 이루어진다. 액정 표시 장치를 위에서 바라볼 때 공통 전극(270)의 개구부(271)와 화소 전극(191)의 가장자리에 의해 정의되는 기본 영역은 복수의 소영역(Da, Db, Dc, Dd)으로 구분될 수 있고, 복수의 소 영역은 공통 전극(270)의 개구부(271)를 기준으로 서로 대칭을 이룰 수 있다.

[0071] 앞서 설명한 바와 같이, 공통 전극(270)의 절개부(271)는 평면 형태로 볼 때, 십자 형태를 가질 수 있으며, 절개부(271)의 가장 자리(272)는 대응하는 화소 전극(191)의 가장자리보다 돌출되어 있다. 공통 전극(270)의 절개부(271)의 폭은 약 $2\mu\text{m}$ 내지 약 $10\mu\text{m}$ 일 수 있다.

[0072] 그러면, 도 5 및 도 6을 참고하여, 액정 분자(31)가 선경사를 가지도록 초기 배향하는 방법에 대하여 설명한다. 도 5는 자외선 등의 광에 의해 중합되는 전중합체를 이용해 액정 분자들이 선경사를 갖도록 하는 과정을 도시한 도면이고, 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역에서의 액정 방향을 개념적으로 도시한 것이다.

[0073] 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.

[0074] 다음 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 191i)에 데이터 전압을 인가하고 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)에 공통 전압을 인가하여 두 표시판(100, 200) 사이의 액정층(3)에 전기장을 생성한다. 그러면, 액정층(3)의 액정 분자(31)들은 그 전기장에 응답하여, 공통 전극(270)의 절개부(271) 및 화소 전극(191)의 가장 자리에 의한 수평 전계에 의해 화소 전극(191)의 서로 다른 방향으로 뻗어 있는 가장자리가 만나는 네 개의 부분으로부터 십자 형태의 공통 전극(270)의 개구부(271)의 가운데 부분을 향하는 방향과 대략 평행하게 기울어지며, 전기장 생성 전극의 하나의 기본 영역에서 액정 분자(31)들이 기울어지는 방향은 총 네 방향이 된다.

[0075] 이에 대하여, 도 6을 참고로 설명한다. 도 6(a)를 참고하면, 전기장 생성 전극의 기본 영역을 이루는 화소 전극(191)의 가장자리에 인접한 부분에서의 액정 분자의 방향자(301a, 301b)는 화소 전극(191)의 가장자리와 각기 수직을 이루게 된다. 또한, 전기장 생성 전극의 기본 영역을 이루는 공통 전극의 절개부(271)와 인접한 부분에서의 액정 분자의 방향자(302a, 302b)는 공통 전극(270)의 절개부(271)의 가장자리와 각기 수직을 이루게 된다. 이처럼, 전기장 생성 전극의 기본 영역을 이루는 화소 전극(191)의 가장자리와 공통 전극의 절개부(271)에 의해 생성되는 수평 전계에 따른 액정 방향자가 1차로 정해지고, 액정 분자들이 서로 만나 변형이 최소화되도록 하는 방향으로 2차로 배열되게 되는데, 2차 배열 방향은 각 방향자가 향하는 방향의 벡터 합 방향이 된다. 따라서, 최종적으로 액정 방향자는 도 6(b)에 도시한 바와 같이, 화소 전극(191)의 서로 다른 방향으로 뻗어 있는 가장자리가 만나는 네 개의 부분으로부터 십자 형태의 공통 전극(270)의 개구부(271)의 가운데 부분을 향하는 방향과 거의 평행하게 된다. 각 부 영역(Da, Db, Dc, Dd)에서 유사하게 수평 전계에 따른 액정 분자(31)의 방향자의 배열이 이루어지게 되고, 전기장 생성 전극의 각 기본 영역 내에서 액정 분자들이 기울어지는 방향은 총 네 방향이 된다. 구체적으로, 각 부영역의 제1 영역에서, 액정 분자(31)의 방향자의 배열은 화소 가장자리로부터 개구부(271)의 가운데 부분을 향하도록 오른쪽 아래 방향으로 비스듬하게 이루어지고, 제2 영역에서, 액정 분자(31)의 방향자의 배열은 화소 가장자리로부터 개구부(271)의 가운데 부분을 향하도록 왼쪽 아래 방향으로 비스듬하게 이루어지고, 제3 영역에서 액정 분자(31)의 방향자의 배열은 화소 가장자리로부터 개구부(271)의 가운데 부분을 향하도록 오른쪽 위를 향하도록 비스듬하게 이루어지고, 제4 영역에서 액정 분자(31)의 방향자의 배열은 화소 가장자리로부터 개구부(271)의 가운데 부분을 향하도록 왼쪽 위를 향하도록 비스듬하게 이루어질 수 있다.

[0076] 액정층(3)에 전기장을 생성한 다음 자외선 등의 광을 조사하면 전중합체(330)가 중합 반응을 하여 도 5에 도시한 바와 같이 제1 중합체(350)와 제2 중합체(370)를 형성한다. 제1 중합체(350)는 액정층(3) 내에 형성되며 제2 중합체(370)는 표시판(100, 200)에 접하여 형성된다. 제1 및 제2 중합체(350, 370)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.

- [0077] 앞서 설명한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 공통 전극(270)은 각 부화소 전극(191h, 191i)에 대응하는 위치에 배치되어 있는 하나의 십자 형태의 절개부(271)를 가지고, 각 부화소 전극(191h, 191i)과 공통 전극(270)이 이루는 영역은 네 개의 부 영역을 가지는 것으로 설명하였지만, 본 발명의 다른 실시예에 의한 경우, 하나의 단위 화소에 사각형 고리 모양의 개구부(271)가 복수 개 형성되어, 도 4를 참고로 설명한 전기장 생성 전극의 기본 영역이 한 화소 영역에서 복수 개 형성될 수도 있다.
- [0078] 이에 대하여, 도 7 및 도 8을 참고로 설명한다. 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소 영역을 나타내는 평면도이고, 도 8은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소 영역을 나타내는 평면도이다.
- [0079] 도 7을 참고하면, 하나의 화소 영역에 배치되어 있는 화소 전극(191)에 대응하는 공통 전극(270)의 절개부(271)는 세 개의 기본 십자 형태가 합쳐져 있는 형태이다. 또한, 화소 전극(191)은 각 공통 전극(270)의 절개부(271)의 기본 십자 형태를 각기 감싸도록 형성되어 있는 가장자리(192)를 가진다. 따라서, 하나의 화소 영역에는 도 4를 참고로 설명한 전기장 생성 전극의 기본 영역이 세 개 형성된다.
- [0080] 도 8을 참고하면, 하나의 화소 영역에 배치되어 있는 화소 전극(191)에 대응하는 공통 전극(270)의 절개부(271)는 열 두 개의 기본 십자 형태를 가진다. 또한, 화소 전극(191)은 각 공통 전극(270)의 절개부(271)의 기본 십자 형태를 각기 감싸도록 형성되어 있는 가장자리(192)를 가진다. 따라서, 하나의 화소 영역에는 도 4를 참고로 설명한 전기장 생성 전극의 기본 영역이 열 두 개가 된다.
- [0081] 이처럼, 각 화소 영역에 형성되는 전기장 생성 전극의 기본 영역의 갯수는 화소의 크기나 그밖의 다른 조건에 의해 다르게 할 수도 있다.
- [0082] 그러면, 도 9를 참고하여, 본 발명의 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 투과도 결과를 설명한다. 도 9는 본 발명의 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 투과도 결과를 나타내는 평면도이다.
- [0083] 본 실험예에서는 도 8에 도시한 바와 같이, 한 화소 영역이 열 두 개의 전기장 생성 전극의 기본 영역을 가지도록 형성하고, 공통 전극에 형성되어 있는 절개부(271)의 폭과 화소 전극(191)의 가장자리(192) 사이의 간격을 조절하고, 화소 전극(191)과 공통 전극(270)에 동일한 크기의 전압을 인가한 후, 투과율을 시뮬레이션하였다. 본 실험예에서는 공통 전극에 형성되어 있는 절개부(271)의 폭과 화소 전극(191)의 가장자리(192) 사이의 간격을 약 $3\mu\text{m}$ 로 형성한 경우의 결과를 (a)에 도시하였고, 공통 전극에 형성되어 있는 절개부(271)의 폭과 화소 전극(191)의 가장자리(192) 사이의 간격을 약 $5\mu\text{m}$ 로 형성한 경우의 결과를 (b)에 도시하였고, 공통 전극에 형성되어 있는 절개부(271)의 폭과 화소 전극(191)의 가장자리(192) 사이의 간격을 약 $10\mu\text{m}$ 로 형성한 경우의 결과를 (c)에 도시하였다.
- [0084] 도 9를 참고하면, 공통 전극에 형성되어 있는 절개부(271)의 폭과 화소 전극(191)의 가장자리(192) 사이의 간격을 상대적으로 작게 형성할 경우 기본 영역의 가장자리에서 투과율이 다소 감소하였음을 알 수 있었고, 공통 전극에 형성되어 있는 절개부(271)의 폭과 화소 전극(191)의 가장자리(192) 사이의 간격을 상대적으로 크게 형성할 경우, 화소 영역의 가장자리의 투과율은 증가하였으나, 기본 영역의 가장자리 부분에서의 투과율 손실이 컸음을 알 수 있었다. 따라서, 화소 영역의 크기 및 다른 조건을 고려하여, 절개부(271)의 폭과 화소 전극(191)의 가장자리(192) 사이의 간격을 조절함으로써, 최적의 투과율을 확보할 수 있음을 알 수 있었다.
- [0085] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 화소 전극에 복수의 절개부를 형성하여, 화소 전극을 복수의 미세 가지 전극을 가지도록 형성한 기존의 액정 표시 장치에 비하여, 화소 전극의 총 단면적이 크기 때문에, 액정 표시 장치의 총 투과율은 증가한다.
- [0086] 그러면, 도 10 내지 도 13을 참고하여, 본 발명의 다른 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역에 대하여 설명한다. 도 10은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역을 도시한 평면도이고, 도 11은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역을 도시한 평면도이고, 도 12는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역을 도시한 평면도이고, 도 13은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역을 도시한 평면도이다.
- [0087] 도 10을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역의 경우, 화소 전극의 서로 다른 방향으로 뻗어 있는 가장자리가 만나는 각 부분으로부터 전기장 생성 전극의 기본 영역의 중심부를 향하는 방향과 평행한 방향으로, 화소 전극(191)에 복수의 절개부(91)가 형성되어 있다. 이러한 화소 전극(191)

에 복수의 절개부(91)는 액정 분자의 방향자의 배열 방향을 강하게 유도한다. 따라서, 전기장 생성 전극의 기본 영역의 가장자리에서의 액정 방향자의 배열을 원하는 방향으로 유도할 수 있다. 즉, 화소 전극의 서로 다른 방향으로 뻗어 있는 가장자리가 만나는 각 부분으로부터 전기장 생성 전극의 기본 영역의 중심부를 향하도록 유도할 수 있다.

[0088] 다음으로 도 11을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역의 경우, 화소 전극의 가장자리는 서로 다른 방향으로 뻗어 있는 가장자리가 만나는 각 부분으로부터 화소 전극의 중심부로 이룰수록 넓어지도록 형성되어 있는데 구체적으로 화소 전극의 폭은 화소 전극의 서로 마주보는 양쪽의 가장자리에서부터 화소 전극의 중심 부분에 이룰수록 제1 각도(θ_1)만큼 확장되도록 형성된다. 이에 의하여, 화소 영역의 가장자리에서의 액정 방향자의 배열을 원하는 방향으로 유도할 수 있다.

[0089] 이처럼, 화소 전극(191)의 가장자리를 각 부영역에서 일정한 각도(θ_1)를 이루도록 기울어지도록 형성함으로써, 일정한 수평면을 기준으로 할 경우, 화소 전극(191)의 가장자리에서의 액정 방향자의 배열 방향 역시 최종 액정 방향자가 기울어지는 방향을 향하도록 유도할 수 있다. 따라서, 화소 영역의 가장자리에서의 액정 방향자의 배열을 원하는 방향으로 유도할 수 있다. 즉, 화소 전극의 서로 다른 방향으로 뻗어 있는 가장자리가 만나는 각 부분으로부터 전기장 생성 전극의 기본 영역의 중심부를 향하도록 유도할 수 있다.

[0090] 다음으로 도 12를 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역의 경우, 도 10에 도시한 실시예와 같이, 화소 전극의 서로 다른 방향으로 뻗어 있는 가장자리가 만나는 각 부분으로부터 전기장 생성 전극의 기본 영역의 중심부를 향하는 방향과 평행한 방향으로, 화소 전극(191)에 복수의 절개부(91)가 형성되어 있고, 동시에 화소 전극의 가장자리는 서로 다른 방향으로 뻗어 있는 가장자리가 만나는 각 부분으로부터 화소 전극의 중심부로 이룰수록 넓어지도록 형성되어 있는데 구체적으로 화소 전극의 폭은 화소 전극의 서로 마주보는 양쪽의 가장자리에서부터 화소 전극의 중심 부분에 이룰수록 제1 각도(θ_1)만큼 확장되도록 형성된다. 이에 의하여, 화소 영역의 가장자리에서의 액정 방향자의 배열을 원하는 방향으로 유도할 수 있다.

[0091] 도 13을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역의 경우, 화소 전극의 가장자리는 서로 다른 방향으로 뻗어 있는 가장자리가 만나는 각 부분으로부터 화소 전극의 중심부로 이룰수록 좁아지도록 형성되어 있는데 구체적으로 화소의 끝단 부분으로부터 중심 부분에 이룰수록 제2 각도(θ_2) 만큼 축소되도록 형성된다. 이처럼, 화소 전극(191)의 가장자리를 각 부영역에서 일정한 각도(θ_2)를 이루도록 기울어지도록 형성함으로써, 일정한 수평면을 기준으로 할 경우, 화소 전극(191)의 가장자리에서의 액정 방향자의 배열 방향 역시 최종 액정 방향자가 기울어지는 방향을 향하도록 유도할 수 있다. 따라서, 화소 영역의 가장자리에서의 액정 방향자의 배열을 원하는 방향으로 유도할 수 있다. 즉, 화소 전극의 서로 다른 방향으로 뻗어 있는 가장자리가 만나는 각 부분으로부터 전기장 생성 전극의 기본 영역의 중심부를 향하도록 유도할 수 있다. 즉, 화소 전극의 서로 다른 방향으로 뻗어 있는 가장자리가 만나는 각 부분으로부터 전기장 생성 전극의 기본 영역의 중심부를 향하도록 유도할 수 있다.

[0092] 그러면, 도 14를 참고하여, 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 기본 영역의 한 부 영역에서의 액정 방향자의 배열 방향에 대하여 설명한다. 도 14는 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 액정 방향자의 배열 방향을 나타내는 평면도이다. 본 실험예에서는 도 4에 도시한 전기장 생성 전극의 기본 영역 중 하나의 부 영역의 결과를 (a)에 도시하였고, 도 10에 도시한 전기장 생성 전극의 기본 영역 중 하나의 부 영역의 결과를 (b)에 도시하였고, 도 11에 도시한 전기장 생성 전극의 기본 영역 중 하나의 부 영역의 결과를 (c)에 도시하였고, 도 12에 도시한 전기장 생성 전극의 기본 영역 중 하나의 부 영역의 결과를 (d)에 도시하였고, 도 13에 도시한 전기장 생성 전극의 기본 영역 중 하나의 부 영역의 결과를 (e)에 도시하였다. 본 실험예에서는 전기장 생성 전극의 기본 영역의 형태를 제외하고, 나머지 조건은 모두 동일하였다.

[0093] 도 14를 참고하면, 도 11 및 도 12에 도시한 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이 전기장 생성 전극의 기본 영역의 형태를 조절하였을 경우, 특히 화소 가장자리에서의 액정 방향자의 배열 방향이 부 영역의 평균 액정 배열 방향과 일치하였음을 알 수 있었고, 따라서, 원하는 방향으로 액정을 쉽게 선정사 가지도록 배열할 수 있음을 알 수 있었다.

[0094] 다음으로, 도 15를 참고하여, 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 투과도 결과에 대하여 설명한다. 도 15는 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 투과도 결과를 나타내는 평면도이다. 본 실험예에서는 각 화소 영역의 기본 영역의 형태를 다르게 형성하고, 두 전기장 생성 전극(191, 270)에 3.5V의 전압 차를 유도한 경우와 10V의 전압 차를 유도한 경우의 화소를 나타내었다. 각 화소 영역의 기본 영역의 형태를 제외하고 나머지 조건은 동일하였다. 도 15에서는 기존의 액정 표시 장치와 같이 화소 전극을 복수의 미세

가지부 형태로 형성한 경우를 (a)에 도시하였고, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이, 한 화소 영역에 세 개의 기본 영역을 형성하고, 공통 전극(270)의 절개부(271)의 폭과 화소 전극(191)의 가장자리(192) 사이의 간격을 약 $5\mu\text{m}$ 로 형성한 경우를 (b)에 도시하였고, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이, 한 화소 영역에 세 개의 기본 영역을 형성하고, 공통 전극(270)의 절개부(271)의 폭과 화소 전극(191)의 가장자리(192) 사이의 간격을 약 $5\mu\text{m}$ 로 형성하고, 화소 전극의 가장자리를 불투명 부재와 중첩한 경우를 (c)에 도시하였고, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이, 한 화소 영역에 세 개의 기본 영역을 형성하고, 공통 전극(270)의 절개부(271)의 폭과 화소 전극(191)의 가장자리(192) 사이의 간격을 약 $5\mu\text{m}$ 로 형성하고, 도 11에 도시한 기본 영역과 같이 형성한 경우를 (d)에 도시하였고, 그리고 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이, 한 화소 영역에 세 개의 기본 영역을 형성하고, 공통 전극(270)의 절개부(271)의 폭과 화소 전극(191)의 가장자리(192) 사이의 간격을 약 $5\mu\text{m}$ 로 형성하고, 도 10에 도시한 기본 영역과 같이 형성한 경우를 (e)에 도시하였다.

[0095] 도 15를 참고하면, 기존의 액정 표시 장치와 같이 화소 전극을 복수의 미세 가지부 형태로 형성한 경우(a)와 본 발명의 실시예들에 따른 액정 표시 장치들(b, c, d, e)을 비교하여 보면, 기존의 액정 표시 장치에 비하여, 본 발명의 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 경우, 액정이 네 개의 부 영역에 따라 잘 배열되고, 투과율도 높게 나타남을 알 수 있었다.

[0096] 앞서 설명한 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 경우, 화소 전극(191)의 가장자리와 공통 전극(270)의 절개부(271)에 의해, 전기장 생성 전극의 기본 영역을 복수의 부 영역으로 구분하였으나, 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 공통 전극(270)에 절개부(271)를 형성하지 않고, 액정 표시 장치의 액정층(3)에 카이랄 도펀트를 첨가한 후, 카이랄 도펀트의 피치를 조절하고, 광중합 물질을 이용하여 광배향 하거나, 편광 자외선을 이용하여 광배향함으로써, 서로 다른 부 영역으로 구분할 수도 있다. 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 각 부 영역의 경계부에서의 액정 분자의 디스클리네이션(disclination)을 방지할 수 있다. 카이랄 도펀트에 따른 액정의 피치는 Gooch&Tarry equation에서 유도될 수 있는데, 구체적으로

$$u = \frac{\Gamma}{2\phi} = \frac{\pi\Delta nd}{\lambda\phi}, \quad u = \sqrt{3}$$

[0098] 를 만족하게 된다. 여기서, ϕ 는 액정의 꼬임각으로서, $(P/d)2\pi$ 이며, P는 피치, d는 셀 갭이다.

[0099] 이처럼, 전기장 생성 전극에 절개부를 형성하지 않고, 액정층에 카이랄 도펀트를 추가하고, 광배향함으로써, 개구율 감소 없이, 다중 도메인을 형성할 수 있다.

[0100] 그러면, 도 16을 참고하여, 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다. 도 16은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역을 도시한 평면도이다.

[0101] 도 16을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 화소 전극(191)의 중앙부에 절개부(92)를 가진다. 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 액정층에는 카이랄 도펀트를 첨가되어 있고, 카이랄 도펀트에 따른 액정의 피치는 Gooch&Tarry equation에서 유도될 수 있는데, 구체적으로

$$u = \frac{\Gamma}{2\phi} = \frac{\pi\Delta nd}{\lambda\phi}, \quad u = \sqrt{3}$$

[0103] 를 만족하게 된다. 여기서, ϕ 는 액정의 꼬임각으로서, $(P/d)2\pi$ 이며, P는 피치, d는 셀 갭이다.

[0104] 앞서 설명한 실시예와는 달리, 화소 전극(191)에 절개부(92)를 형성함으로써, 복수의 도메인 분할을 강하게 유도 가능하다.

[0105] 그러면, 도 17을 참고하여, 도 17은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 투과도 결과에 대하여 설명한다. 도 17은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 투과도 결과를 나타내는 평면도이다.

[0106] 본 실험예에서는 액정의 셀 갭은 약 $6.04\mu\text{m}$ 이고, 카이랄 도펀트에 따른 액정의 피치는 약 $20.67\mu\text{m}$ 이고, Δn 는 약 0.0921이었다.

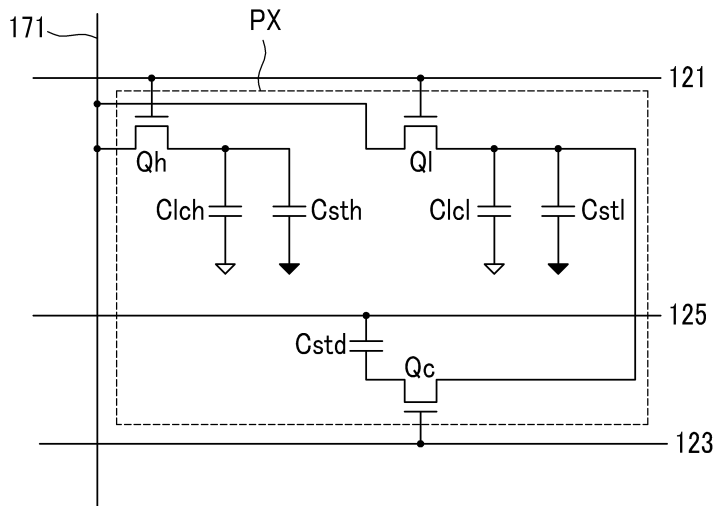
[0107] 도 17을 참고하면, 도 16에 도시한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 화소의 기본 영역의 가장자리에서의

액정의 디스플레이션(disclination)이 없이 높은 투과율을 가질 수 있었음을 알 수 있었다.

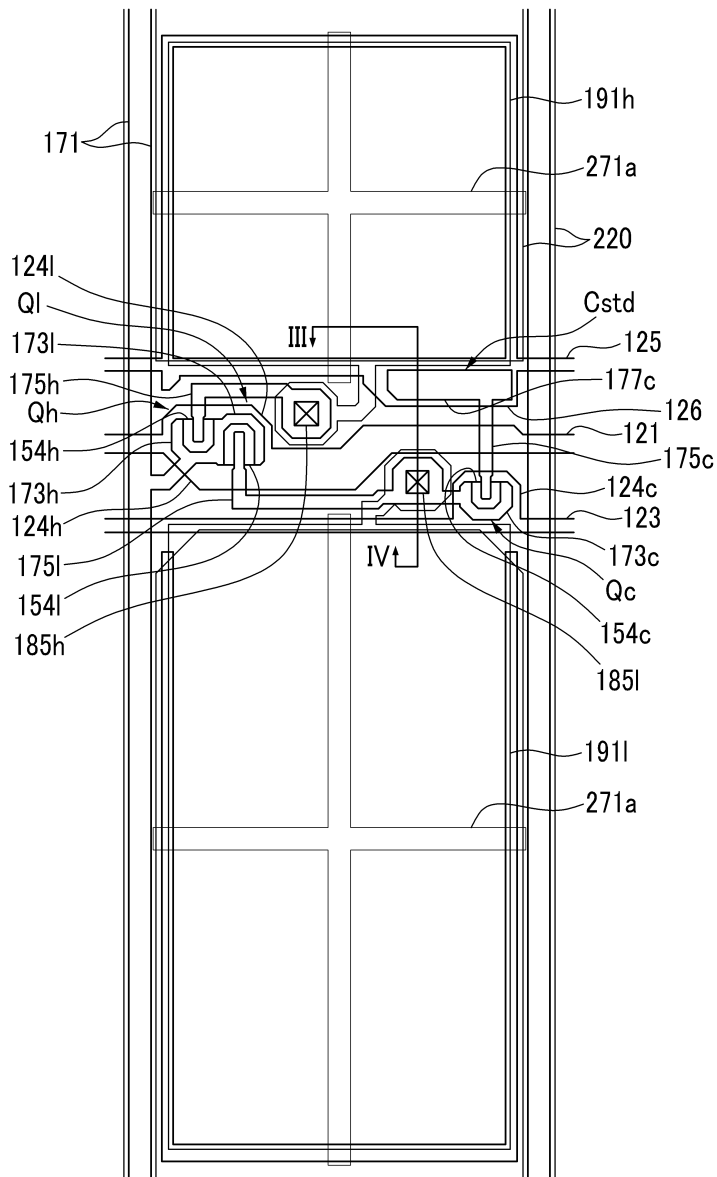
[0108] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

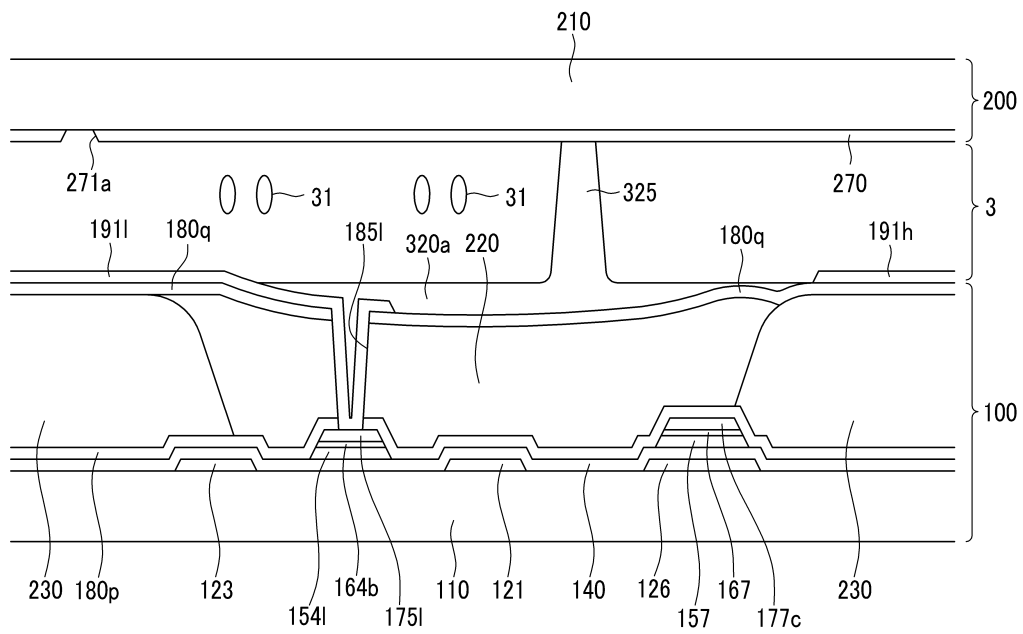
도면1



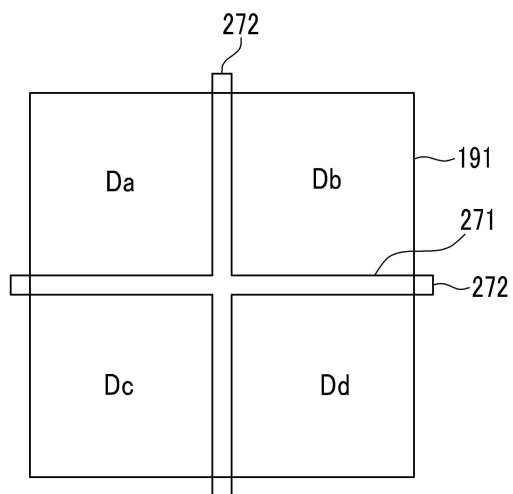
도면2



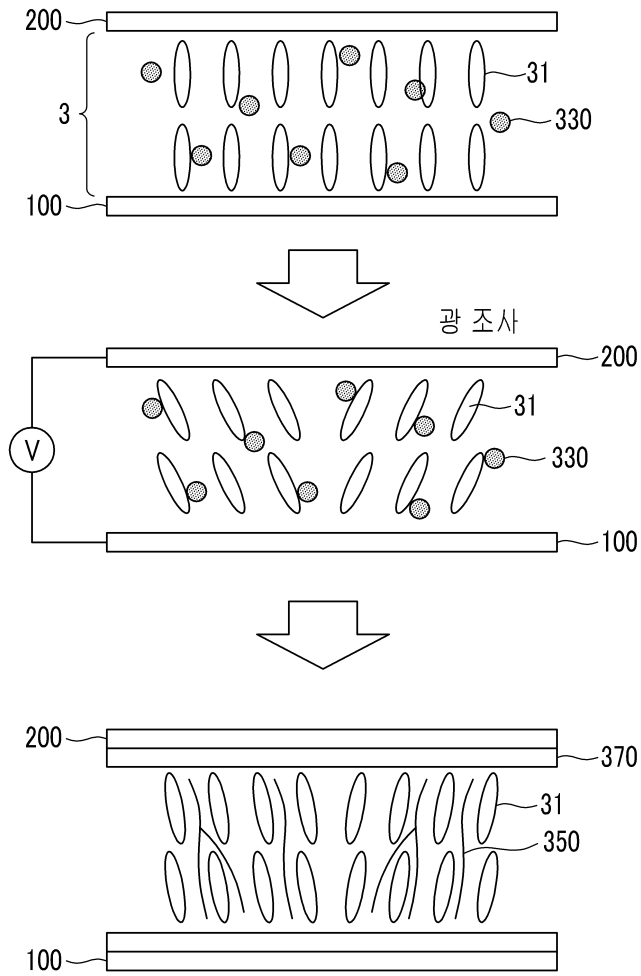
도면3



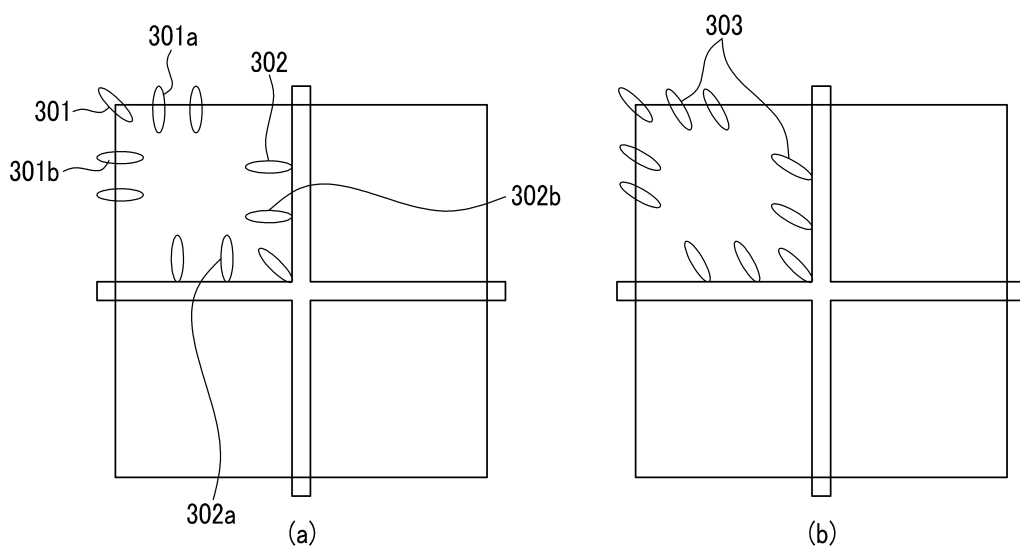
도면4



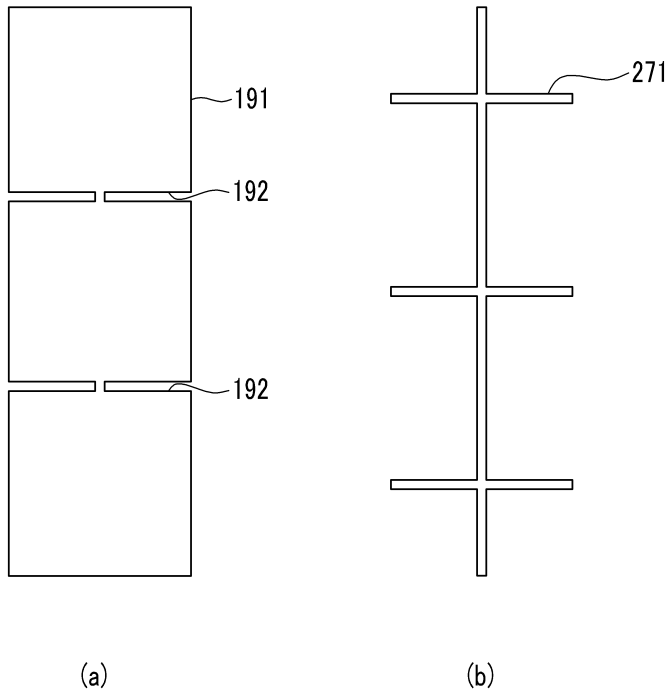
도면5



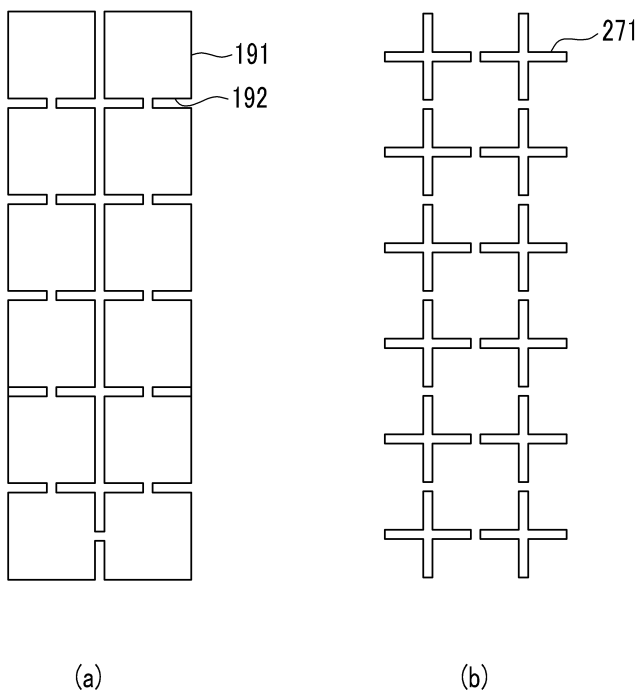
도면6



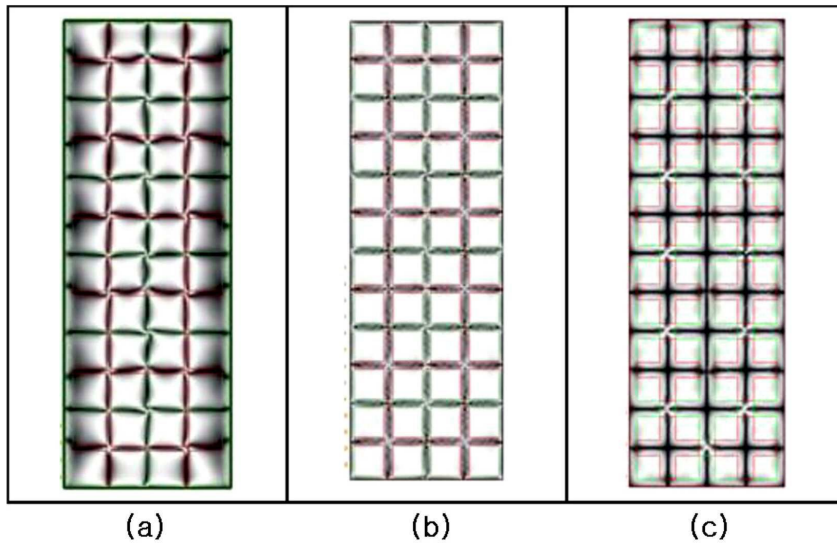
도면7



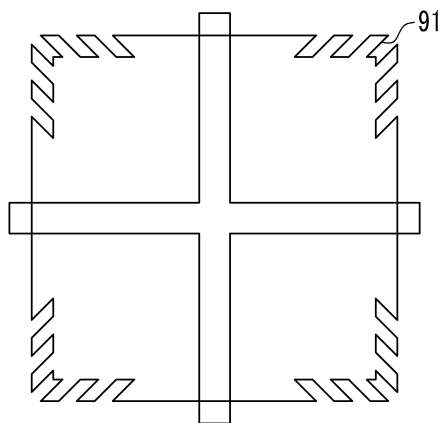
도면8



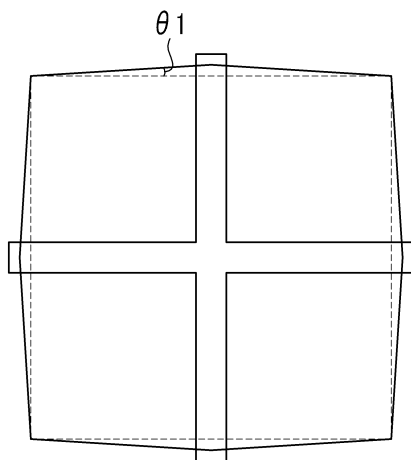
도면9



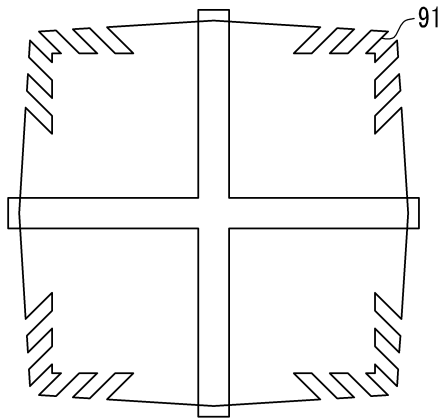
도면10



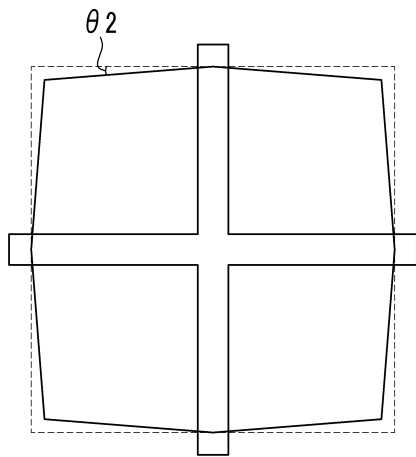
도면11



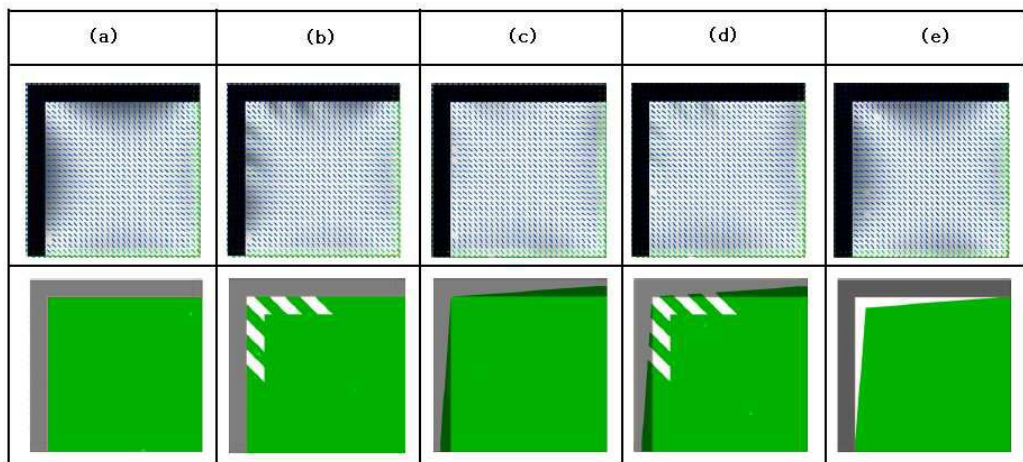
도면12



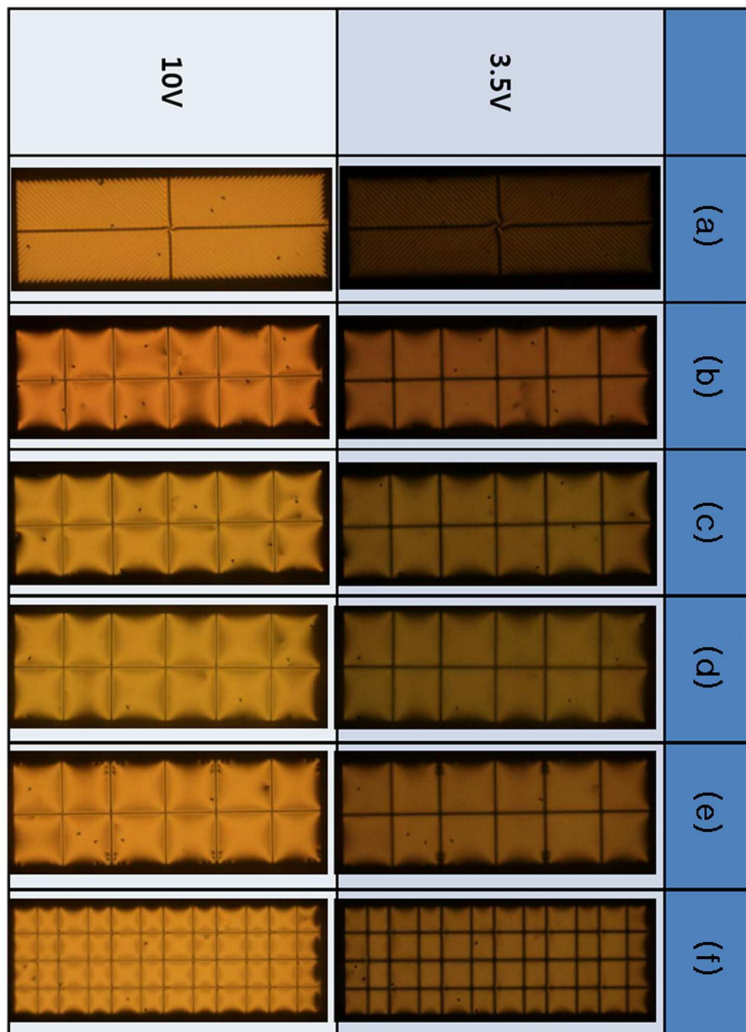
도면13



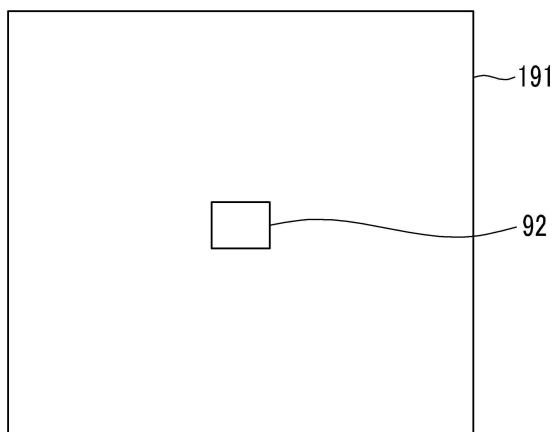
도면14



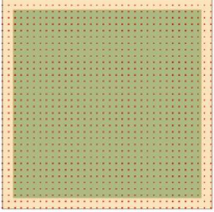

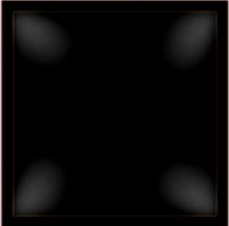
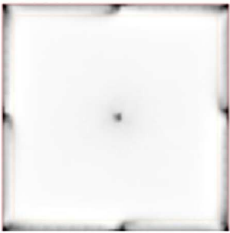
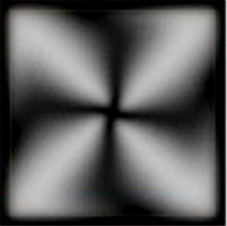

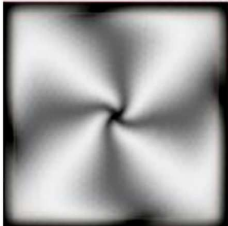
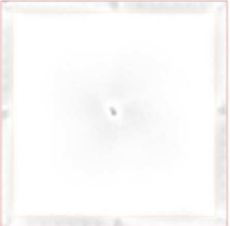
도면15



도면16



도면17

		2.4V	
2.4V		5.1V	
2.7V		6.9V	
3V		9.9V	

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020120124011A	公开(公告)日	2012-11-12
申请号	KR1020110047435	申请日	2011-05-19
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司 汉阳大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 汉阳大学产学合作基金会		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 汉阳大学产学合作基金会		
[标]发明人	PARK JAE HONG 박재홍 YUN SUNG JAE 윤성재 JANG JAE SOO 장재수 PARK JUN HA 박준하 LEE JEONG HO 이정호 LEE HYEOK JIN 이혁진 HONG SUNG HWAN 홍성환 KWON OH JEONG 권오정 KIM JAE HOON 김재훈 BAE KWANG SOO 배광수		
发明人	박재홍 윤성재 장재수 박준하 이정호 이혁진 홍성환 권오정 김재훈 배광수		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F2001/134345 G02F1/133788 G02F2201/123 G02F1/1337 G02F1/133753 G02F2001/133757 G02F1/133707 G02F1/13624 G02F2001/133746 G02F2001/134318 G02F2201/122 G02F1/1343 G02F2001/133742		
优先权	61/481546 2011-05-02 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施例的液晶显示装置包括第一基板，设置在第一基板上的像素电极，设置在第一基板上的第一配向膜和像素电极，设置在第二基板上的公共电极，设置在第二基板和公共电极上的第二配向膜，以及设置在第一基板和第二基板之间的液晶层并且，公共电极具有多个具有十字形状的切口部分，当从上方观察第一基板和第二基板时，切口部分的边缘从像素电极的边缘突出。

