



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0125638
(43) 공개일자 2013년11월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1343 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0049312

(22) 출원일자 2012년05월09일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

임용운

서울 서초구 양재1동 우성아파트 110동 506호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

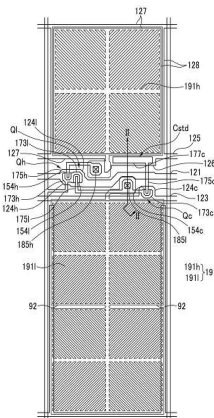
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 기판, 상기 제1 기판 위에 배치되어 있으며, 제1 부화소 전극 및 제2 부화소 전극을 포함하는 복수의 화소 전극을 포함하고, 상기 제1 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극은 십자형 줄기부 및 상기 십자형 줄기부로부터 뺀어 나온 복수의 미세 가지부를 포함하고, 상기 제2 부화소 전극은 열 방향으로 인접해 배치되어 있는 두 개의 상기 십자형 줄기부와, 상기 두 개의 상기 십자형 줄기부 사이에 배치되어 있는 중앙 가로 줄기부를 포함하고, 상기 중앙 가로 줄기부에는 절개부가 형성되어 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제1 기관,

상기 제1 기관 위에 배치되어 있으며, 제1 부화소 전극 및 제2 부화소 전극을 포함하는 복수의 화소 전극을 포함하고,

상기 제1 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극은 십자형 줄기부 및 상기 십자형 줄기부로부터 뺀 나온 복수의 미세 가지부를 포함하고,

상기 제2 부화소 전극은 열 방향으로 인접해 배치되어 있는 두 개의 상기 십자형 줄기부와, 상기 두 개의 상기 십자형 줄기부 사이에 배치되어 있는 중앙 가로 줄기부를 포함하고, 상기 중앙 가로 줄기부에는 절개부가 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 절개부는 상기 중앙 가로 줄기부를 따라 뺀어 있으며,

상기 절개부는 상기 제2 부화소 전극의 양쪽 가장 자리로부터 상기 제2 부화소 전극의 중앙부분을 향해 형성되어 있으며, 서로 이격되어 있는 두 개의 절개부를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 절개부의 폭은 약 $3\mu\text{m}$ 내지 약 $10\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 절개부의 폭은 약 $4\mu\text{m}$ 내지 약 $8\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 절개부의 폭은 약 $6\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치.

청구항 6

제3항에서,

상기 제1 및 제2 부화소 전극은 각각 상기 미세 가지부의 길이 방향이 서로 다른 복수의 부영역을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 제1 부화소 전극은 네 개의 상기 부영역을 가지는 기본 영역을 가지고,

상기 제2 부화소 전극은 상기 기본 영역을 두 개 가지는 액정 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 기본 영역의 가로 길이에 대한 세로 길이의 비율은 약 0.76 내지 약 1.24인 액정 표시 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 제1 기관과 마주보는 제2 기관,

상기 제2 기관 위에 배치되어 있는 공통 전극, 그리고

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 주입되어 있는 액정층을 더 포함하고,

상기 액정층의 복수의 액정 분자는 상기 미세 가지부의 길이 방향으로 선경사를 이루며 배향되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 제1 기관 위에 배치되어 있는 제1 배향막, 그리고

상기 제2 기관 위에 배치되어 있는 제2 배향막을 더 포함하고,

상기 제1 배향막, 상기 제2 배향막, 그리고 상기 액정층 중 적어도 하나는 광중합 물질을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 11

제1항에서,

상기 절개부의 폭은 약 $3\mu\text{m}$ 내지 약 $10\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 절개부의 폭은 약 $4\mu\text{m}$ 내지 약 $8\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 절개부의 폭은 약 $6\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치.

청구항 14

제11항에서,

상기 제1 및 제2 부화소 전극은 각각 상기 미세 가지부의 길이 방향이 서로 다른 복수의 부영역을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 제1 부화소 전극은 네 개의 상기 부영역을 가지는 기본 영역을 가지고,
상기 제2 부화소 전극은 상기 기본 영역을 두 개 가지는 액정 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,

상기 기본 영역의 가로 길이에 대한 세로 길이의 비율은 약 0.76 내지 약 1.24인 액정 표시 장치.

청구항 17

제16항에서,

상기 제1 기관과 마주보는 제2 기관,
상기 제2 기관 위에 배치되어 있는 공통 전극, 그리고
상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 주입되어 있는 액정층을 더 포함하고,
상기 액정층의 복수의 액정 분자는 상기 미세 가지부의 길이 방향으로 선경사를 이루며 배향되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,

상기 제1 기관 위에 배치되어 있는 제1 배향막, 그리고
상기 제2 기관 위에 배치되어 있는 제2 배향막을 더 포함하고,
상기 제1 배향막, 상기 제2 배향막, 그리고 상기 액정층 중 적어도 하나는 광중합 물질을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 19

제1항에서,

상기 제1 및 제2 부화소 전극은 각각 상기 미세 가지부의 길이 방향이 서로 다른 복수의 부영역을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 20

제19항에서,

상기 제1 부화소 전극은 네 개의 상기 부영역을 가지는 기본 영역을 가지고,

상기 제2 부화소 전극은 상기 기본 영역을 두 개 가지는 액정 표시 장치.

청구항 21

제20항에서,

상기 기본 영역의 가로 길이에 대한 세로 길이의 비율은 약 0.76 내지 약 1.24인 액정 표시 장치.

청구항 22

제21항에서,

상기 제1 기관과 마주보는 제2 기관,

상기 제2 기관 위에 배치되어 있는 공통 전극, 그리고

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 주입되어 있는 액정층을 더 포함하고,

상기 액정층의 복수의 액정 분자는 상기 미세 가지부의 길이 방향으로 선경사를 이루며 배향되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 23

제22항에서,

상기 제1 기관 위에 배치되어 있는 제1 배향막, 그리고

상기 제2 기관 위에 배치되어 있는 제2 배향막을 더 포함하고,

상기 제1 배향막, 상기 제2 배향막, 그리고 상기 액정층 중 적어도 하나는 광중합 물질을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 24

제1항에서,

상기 제1 기관과 마주보는 제2 기관,

상기 제2 기관 위에 배치되어 있는 공통 전극, 그리고

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 주입되어 있는 액정층을 더 포함하고,

상기 액정층의 복수의 액정 분자는 상기 미세 가지부의 길이 방향으로 선경사를 이루며 배향되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 25

제24항에서,

상기 제1 기관 위에 배치되어 있는 제1 배향막, 그리고

상기 제2 기관 위에 배치되어 있는 제2 배향막을 더 포함하고,

상기 제1 배향막, 상기 제2 배향막, 그리고 상기 액정층 중 적어도 하나는 광중합 물질을 포함하는 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 형성하거나 전기장 생성 전극 위에 돌기를 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] 또한 광시야각을 구현하면서 액정의 응답 속도를 빠르게 하기 위하여 전기장이 인가되지 않은 상태에서 액정이 선경사(pretilt)를 가지도록 하는 방법이 개발되고 있다. 액정이 여러 방향으로 선경사를 갖도록 하기 위해 배향 방향이 여러 방향인 배향막을 쓰거나 액정층에 전기장을 가한 다음 열 또는 광 경화성 물질을 첨가한 후 광을 조사해 액정이 특정 방향으로 기울어져 있게 할 수 있다.

[0006] 한편 수직 배향 모드의 액정 표시 장치는 전면 시인성에 비하여 측면 시인성이 떨어질 수 있는데, 이를 해결하기 위하여 하나의 화소를 두 개의 부화소로 분할하고 두 개의 부화소의 전압을 달리하는 방법이 제시되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 넓은 시야각과 빠른 응답 속도를 가지면서 시인성과 투과율이 우수하면서도, 텍스처를 줄여 표시 품질이 우수한 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 기판, 상기 제1 기판 위에 배치되어 있으며, 제1 부화소 전극 및 제2 부화소 전극을 포함하는 복수의 화소 전극을 포함하고, 상기 제1 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극은 십자형 줄기부 및 상기 십자형 줄기부로부터 뺀 나온 복수의 미세 가지부를 포함하고, 상기 제2 부화소 전극은 열 방향으로 인접해 배치되어 있는 두 개의 상기 십자형 줄기부와, 상기 두 개의 상기 십자형 줄기부 사이에 배치되어 있는 중앙 가로 줄기부를 포함하고, 상기 중앙 가로 줄기부에는 절개부가 형성되어 있다.

[0009] 상기 절개부는 상기 중앙 가로 줄기부를 따라 뺀어 있으며, 상기 절개부는 상기 제2 부화소 전극의 양쪽 가장자리로부터 상기 제2 부화소 전극의 중앙부분을 향해 형성되어 있으며, 서로 이격되어 있는 두 개의 절개부를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 절개부의 폭은 약 3 μ m 내지 약 10 μ m일 수 있다.

[0011] 상기 절개부의 폭은 약 4 μ m 내지 약 8 μ m일 수 있다.

[0012] 상기 절개부의 폭은 약 6 μ m일 수 있다.

[0013] 상기 제1 및 제2 부화소 전극은 각각 상기 미세 가지부의 길이 방향이 서로 다른 복수의 부영역을 포함할 수 있다.

[0014] 상기 제1 부화소 전극은 네 개의 상기 부영역을 가지는 기본 영역을 가지고, 상기 제2 부화소 전극은 상기 기본

영역을 두 개 가질 수 있다.

[0015] 상기 기본 영역의 가로 길이에 대한 세로 길이의 비율은 약 0.76 내지 약 1.24일 수 있다.

[0016] 상기 액정 표시 장치는 상기 제1 기관과 마주보는 제2 기관, 상기 제2 기관 위에 배치되어 있는 공통 전극, 그리고 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 주입되어 있는 액정층을 더 포함하고, 상기 액정층의 복수의 액정 분자는 상기 미세 가지부의 길이 방향으로 선경사를 이루며 배향될 수 있다.

[0017] 상기 액정 표시 장치는 상기 제1 기관 위에 배치되어 있는 제1 배향막, 그리고 상기 제2 기관 위에 배치되어 있는 제2 배향막을 더 포함하고, 상기 제1 배향막, 상기 제2 배향막, 그리고 상기 액정층 중 적어도 하나는 광중합 물질을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 따르면, 하나의 화소 영역에 배치되어 있는 두 개의 부화소 전극은 십자 형태의 줄기부 및 이 줄기부로부터 뻗어 나온 미세 가지부를 포함하고, 두 개의 부화소 전극 중 면적이 상대적으로 큰 로우 화소를 각기 네 개의 부영역을 가지는 두 개의 영역으로 구분되도록, 두 개의 십자 줄기부를 가지도록 형성한 후, 두 개의 십자 줄기부 사이에 배치되는 중앙 가로 줄기부를 따라 배치되어 있는 슬릿을 형성한다. 이에 따라, 로우 화소의 십자 줄기부의 세로부의 길이를 줄여, 십자형 줄기부의 세로부의 영향을 감소시켜 십자형 줄기부의 세로부 부근에서 발생하는 텍스처 발생을 줄일 수 있고, 중앙 가로 줄기부에 슬릿을 형성함으로써, 중앙 가로 줄기부의 영향을 감소시켜, 로우 화소의 중앙에서 발생하는 텍스처 발생을 줄일 수 있어, 표시 품질을 높일 수 있다. 따라서, 넓은 시야각과 빠른 응답 속도를 가지면서 시인성과 투과율이 우수하면서도, 텍스처를 줄여 표시 품질이 우수한 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 배치도이다.
- 도 2는 도 1의 II-II 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- 도 4은 도 2의 화소의 기본 구조를 도시하는 도면이다.
- 도 5는 자외선 등의 광에 의해 중합되는 전중합체를 이용해 액정 분자들이 선경사를 갖도록 하는 과정을 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극의 한 예를 도시하는 도면이다.
- 도 7a는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 배치도이다.
- 도 7b는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극의 한 예를 도시하는 도면이다.
- 도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극과 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 투과율 결과를 나타내는 그래프이다.
- 도 11은 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.
- 도 13은 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.
- 도 14는 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 투과율 결과를 나타내는 그래프이다.
- 도 15는 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 투과율 결과를 나타내는 그래프이다.
- 도 16은 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 투과율 결과를 나타내는 도면이다.
- 도 17은 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시뮬레이션 결과를 나타내는 그래프이다.

도 18은 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 투과율 변화를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 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.
- [0021] 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.
- [0022] 이제 본 발명의 실시예에 따른 표시 패널에 대하여 첨부한 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0023] 이제 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 4를 참고하여 설명한다. 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 2는 도 1의 액정 표시 장치를 II-II선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이고, 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역을 도시한 평면도이다.
- [0024] 먼저, 도 3을 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.
- [0025] 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.
- [0026] 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.
- [0027] 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.
- [0028] 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.
- [0029] 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 전극을 비롯한 유지 전극선(125)과 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 1911)이 중첩하여 이루어진다. 유지 전극에 대하여 이하에서 더욱 상세하게 설명한다.
- [0030] 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.
- [0031] 그러면, 도 1 및 도 2를 참고하여, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.
- [0032] 도 1 및 도 2를 참고하면, 본 발명의 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.
- [0033] 먼저 하부 표시판(100)에 대하여 설명한다.
- [0034] 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.
- [0035] 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.

- [0036] 유지 전극선(125)도 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며 공통 전압 등의 정해진 전압을 전달한다. 유지 전극선(125)은 게이트선(121)과 대략 수직하게 위로 뻗은 한 쌍의 세로부(128) 및 한 쌍의 세로부(128)의 끝을 서로 연결하는 두 개의 가로부(127)를 포함한다. 가로부(127) 중 하나는 아래로 확장된 용량 전극(126)을 포함한다.
- [0037] 게이트 도전체(121, 123, 125) 위에는 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.
- [0038] 게이트 절연막(140) 위에는 비정질 또는 결정질 규소 등으로 만들어질 수 있는 반도체(151h, 151i, 154c)가 형성되어 있다. 반도체(151h, 151i, 157) 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.
- [0039] 반도체(151) 위에는 복수의 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(164b, 167)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. 저항성 접촉 부재는 제1 저항성 접촉 부재와 쌍을 이루어 반도체의 제1 돌출부 위에 배치되어 있는 제1 돌출부(도시하지 않음), 제2 저항성 접촉 부재와 쌍을 이루어 반도체의 제2 돌출부 위에 배치되어 있는 제2 돌출부(도시하지 않음) 및 제3 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.
- [0040] 저항성 접촉 부재(164b, 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.
- [0041] 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 있는 제1 소스 전극(173h) 및 제2 소스 전극(173i)을 포함한다.
- [0042] 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 확장부(177c)은 용량 전극(126)과 중첩하여 감압 축전기(Cstd)를 이루며, 막대형 끝 부분은 제3 소스 전극(173c)으로 일부 둘러싸여 있다.
- [0043] 제1/제2/제3 게이트 전극(124h/124i/124c), 제1/제2/제3 소스 전극(173h/173i/173c) 및 제1/제2/제3 드레인 전극(175h/175i/175c)은 제1/제2/제3 반도체(154h/154i/154c)와 함께 하나의 제1/제2/제3 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(Qh/Qi/Qc)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 각 소스 전극(173h/173i/173c)과 각 드레인 전극(175h/175i/175c) 사이의 각 반도체(154h/154i/154c)에 형성된다.
- [0044] 반도체(154h, 154i, 154c)는 소스 전극(173h, 173i, 173c)과 드레인 전극(175h, 175i, 175c) 사이의 채널 영역을 제외하고는 데이터 도전체(171, 175h, 175i, 175c) 및 그 하부의 저항성 접촉 부재(164b, 167)와 실질적으로 동일한 평면 모양을 가진다. 즉, 반도체(154h, 154i, 154c)에는 소스 전극(173h, 173i, 173c)과 드레인 전극(175h, 175i, 175c) 사이를 비롯하여 데이터 도전체(171, 175h, 175i, 175c)에 의해 가리지 않고 노출된 부분이 있다.
- [0045] 데이터 도전체(171, 175h, 175i, 175c) 및 노출된 반도체(154h, 154i, 154c) 부분 위에는 질화규소 또는 산화규소 따위의 무기 절연물로 만들어질 수 있는 하부 보호막(180p)이 형성되어 있다.
- [0046] 하부 보호막(180p) 위에는 색필터(230)가 위치한다. 색필터(230)는 제1 박막 트랜지스터(Qh), 제2 박막 트랜지스터(Qi) 및 제3 박막 트랜지스터(Qc) 등이 위치하는 곳을 제외한 대부분의 영역에 위치한다. 색필터(230)는 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.
- [0047] 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 게

이트선(121) 및 감압 게이트선(123)을 따라 뺨어 위아래로 확장되어 있으며, 제1 박막 트랜지스터(Qh), 제2 박막 트랜지스터(Q1) 및 제3 박막 트랜지스터(Qc) 등이 위치하는 영역을 덮는 제1 차광 부재(도시하지 않음)와 데이터선(171)을 따라 뺨어 있는 제2 차광 부재(도시하지 않음)를 포함한다. 차광 부재(220) 위에는 간격재(325)가 형성되어 있다. 도시하지는 않았지만, 간격재(325)는 서로 높이가 다른 복수의 간격재를 포함할 수 있다. 또한, 간격재(325)는 검정색 안료 등을 포함하는 착색 감광성 물질로 이루어질 수 있고, 착색 감광성 물질은 양의 감광성을 가질 수 있고, 단면적에 따라 높이가 최고를 가지다가 다시 감소하는 특징을 가진다. 또한, 간격재(325)는 차광 부재(220)와 동일한 층으로 이루어질 수 있다.

- [0048] 그러나 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 차광 부재(220)는 하부 표시판(100)이 아닌, 상부 표시판(200)에 형성될 수도 있다.
- [0049] 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.
- [0050] 하부 보호막(180p), 차광 부재(220) 및 상부 보호막(180q)에는 제1 드레인 전극(175h)의 넓은 끝 부분과 제2 드레인 전극(175i)의 넓은 끝 부분을 각각 드러내는 복수의 제1 접촉 구멍(185h) 및 복수의 제2 접촉 구멍(185i)이 형성되어 있다.
- [0051] 상부 보호막(180q) 위에는 복수의 화소 전극(191)이 형성되어 있다.
- [0052] 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(191i)을 포함하며, 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191i)은 각각 도 4에 도시한 기본 전극(199) 또는 그 변형을 하나 이상 포함하고 있다. 구체적으로, 제1 부화소 전극(191h)은 기본 전극(199)을 하나 포함하고 있고, 제2 부화소 전극(191i)은 기본 전극(199)을 두 개 포함하는데, 이 두 개의 기본 전극은 위 아래로 배치되어 있다. 제2 부화소 전극(191i)은 두 개의 기본 전극 사이를 따라 형성되어 있는 절개부(92)를 가진다. 이 절개부(92)의 폭은 약 3 μ m 내지 약 10 μ m이고, 구체적으로 약 4 μ m 내지 약 8 μ m이고, 더욱 구체적으로 약 6 μ m일 수 있다.
- [0053] 그러면, 도 4를 참고하여, 기본 전극(199)에 대해 상세히 설명한다.
- [0054] 도 4에 도시한 바와 같이, 기본 전극(199)의 전체적인 모양은 사각형이며 가로 줄기부(193) 및 이와 직교하는 세로 줄기부(192)로 이루어진 십자형 줄기부를 포함한다. 또한 기본 전극(199)은 가로 줄기부(193)와 세로 줄기부(192)에 의해 제1 부영역(Da), 제2 부영역(Db), 제3 부영역(Dc), 그리고 제4 부영역(Dd)으로 나뉘어지며 각 부영역(Da-Dd)은 복수의 제1 내지 제4 미세 가지부(194a, 194b, 194c, 194d)를 포함한다.
- [0055] 제1 미세 가지부(194a)는 가로 줄기부(193) 또는 세로 줄기부(192)에서부터 왼쪽 위 방향으로 비스듬하게 뺨어 있으며, 제2 미세 가지부(194b)는 가로 줄기부(193) 또는 세로 줄기부(192)에서부터 오른쪽 위 방향으로 비스듬하게 뺨어 있다. 또한 제3 미세 가지부(194c)는 가로 줄기부(193) 또는 세로 줄기부(192)에서부터 왼쪽 아래 방향으로 뺨어 있으며, 제4 미세 가지부(194d)는 가로 줄기부(193) 또는 세로 줄기부(192)에서부터 오른쪽 아래 방향으로 비스듬하게 뺨어 있다.
- [0056] 제1 내지 제4 미세 가지부(194a, 194b, 194c, 194d)는 게이트선(121, 123) 또는 가로 줄기부(193)와 대략 45도 또는 135도의 각을 이룬다. 또한 이웃하는 두 부영역(Da, Db, Dc, Dd)의 미세 가지부(194a, 194b, 194c, 194d)는 서로 직교할 수 있다.
- [0057] 미세 가지부(194a, 194b, 194c, 194d)의 폭은 2.5 μ m 내지 5.0 μ m일 수 있고, 한 부영역((Da, Db, Dc, Dd) 내에서 이웃하는 미세 가지부(194a, 194b, 194c, 194d) 사이의 간격은 2.5 μ m 내지 5.0 μ m일 수 있다.
- [0058] 기본 전극(199)의 가로 길이와 세로 길이의 비율은 약 0.76 내지 약 1.24일 수 있다. 즉, 기본 전극(199)의 가로 길이를 약 1이라고 했을 경우, 세로 길이는 약 0.76 내지 약 1.24일 수 있다.
- [0059] 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191i)은 외곽을 둘러싸는 외곽 줄기부를 포함하는데, 외곽 줄기부의 세로부는 데이터선(171)을 따라 뺨어 데이터선(171)과 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191i) 사이의 용량성 결합, 즉 커플링(capacitive coupling)을 방지할 수 있다.
- [0060] 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191i)은 제1 접촉 구멍(185h) 및 제2 접촉 구멍(185i)을 통하여 각 제1 드레인 전극(175h) 및 제2 드레인 전극(175i)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 데이터 전압이 인가

된 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191i)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.

- [0061] 제1 내지 제4 미세 가지부(194a, 194b, 194c, 194d)의 변은 전기장을 왜곡하여 액정 분자들(31)의 경사 방향을 결정하는 수평 성분을 만들어낸다. 전기장의 수평 성분은 제1 내지 제4 미세 가지부(194a, 194b, 194c, 194d)의 변에 거의 수평하다. 따라서 도 4에 도시한 바와 같이 액정 분자(31)들은 미세 가지부(194a, 194b, 194c, 194d)의 길이 방향에 평행한 방향으로 기울어진다. 한 화소 전극(191)은 미세 가지부(194a, 194b, 194c, 194d)의 길이 방향이 서로 다른 네 개의 부영역(Da-Dd)을 포함하므로 액정 분자(31)가 기울어지는 방향은 대략 네 방향이 되며 액정 분자(31)의 배향 방향이 다른 네 개의 도메인이 액정층(3)에 형성된다. 이와 같이 액정 분자가 기울어지는 방향을 다양하게 하면 액정 표시 장치의 기준 시야각이 커진다.
- [0062] 제1 부화소 전극(191h)과 공통 전극(270)은 그 사이의 액정층(3)과 함께 제1 액정 축전기(C1ch)를 이루고, 제2 부화소 전극(191i)과 공통 전극(270)은 그 사이의 액정층(3)과 함께 제2 액정 축전기(C1c1)를 이루어 제1 및 제2 박막 트랜지스터(Qh, Q1)가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다.
- [0063] 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 191i)은 유지 전극선(125)과 중첩하여 제1 및 제2 유지 축전기(Csth, Cst1)를 이루며, 제1 및 제2 유지 축전기(Csth, Cst1)는 각각 제1 및 제2 액정 축전기(C1ch, C1c1)의 전압 유지 능력을 강화한다.
- [0064] 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.
- [0065] 화소 전극(191), 노출된 상부 보호막(180q) 위에는 하부 배향막(도시하지 않음)이 형성되어 있다. 하부 배향막은 수직 배향막일 수 있고, 광중합체를 포함할 수 있다.
- [0066] 이제 공통 전극 표시판(200)에 대하여 설명한다.
- [0067] 절연 기관(210) 위에 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270) 위에는 상부 배향막(도시하지 않음)이 형성되어 있다. 상부 배향막은 수직 배향막일 수 있고, 광중합체를 포함할 수 있다.
- [0068] 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.
- [0069] 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 원편광관을 더 포함할 수도 있다.
- [0070] 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.
- [0071] 앞서 설명한, 하부 배향막, 상부 배향막, 그리고 액정층 중 적어도 하나는 광중합 물질을 포함할 수 있다.
- [0072] 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.
- [0073] 그러면, 도 1 및 도 2에 도시한 액정 표시 장치의 구동 방법에 대하여, 도 1 및 도 2와 함께 도 3을 참고하여, 설명한다.
- [0074] 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(191i)에 인가된 데이터 전압의 크기는 같다. 따라서, 제1 및 제2 액정 축전기(C1ch, C1c1)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(191i)으로부터 제3 스위칭 소자(Qc)를 통해 감압 축전기(Cstd)로 전하가 이동한다. 그러

면, 제2 액정 축전기(C1c1)의 충전 전압은 낮아지고, 감압 축전기(Cstd)가 충전된다. 제2 액정 축전기(C1c1)의 충전 전압은 감압 축전기(Cstd)의 정전 용량만큼 낮아지므로 제2 액정 축전기(C1c1)의 충전 전압은 제1 액정 축전기(C1ch)의 충전 전압보다 낮아진다.

- [0075] 이 때, 두 액정 축전기(C1ch, C1c1)의 충전 전압은 서로 다른 감마 곡선을 나타내며 한 화소 전압의 감마 곡선은 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.
- [0076] 그러면, 액정층(3)의 액정 분자(31)가 선경사를 가지도록 초기 배향하는 방법에 대하여 도 5를 참고하여 설명한다. 도 5는 자외선 등의 광에 의해 중합되는 전중합체를 이용해 액정 분자들이 선경사를 갖도록 하는 과정을 도시한 도면이다.
- [0077] 도 5를 참조하면, 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. 이 때, 전중합체(330)는 액정층뿐만 아니라, 두 표시판(100, 200)에 형성되어 있는 배향막(도시하지 않음)에 포함될 수도 있다. 전중합체(330)는 자외선 등의 광에 의해 중합 반응을 하는 반응성 메조겐(reactive mesogen)일 수 있다.
- [0078] 다음, 하부 표시판(100)에 형성되어 있는 게이트선과 데이터선에 전압을 인가하여, 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.
- [0079] 그러면 액정층(3)의 액정 분자(31)들은 그 전기장에 응답하여 앞에서 설명한 바와 같이 두 단계에 걸쳐 미세 가지부(194a-194d)의 길이 방향에 평행한 방향으로 기울어지며 한 화소(PX)에서 액정 분자(31)들이 기울어지는 방향은 총 네 방향이 된다.
- [0080] 액정층(3)에 전기장을 생성한 다음 자외선 등의 광을 조사하면 전중합체(330)가 중합 반응을 하여 중합체(370)를 형성한다.
- [0081] 중합체(370)는 표시판(100, 200)에 접하여 형성된다. 중합체(370)에 의해 액정 분자(31)들은 미세 가지부(194a-194d)의 길이 방향으로 선경사를 가지도록 배향 방향이 정해진다.
- [0082] 따라서 전극(191, 270)에 전압을 가하지 않은 상태에서도 액정 분자(31)들이 서로 다른 네 방향으로 선경사를 가지고 배열하게 된다.
- [0083] 이처럼, 본 발명의 실시예에 따른 액정 패널의 액정층(3)은 두 표시판(100, 200)에 전압을 인가한 상태에서 광 조사를 통해 선경사를 갖도록 초기 배향된다.
- [0084] 그러면, 도 6을 참고하여, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극(191)에 대하여 더욱 자세히 설명한다.
- [0085] 도 6을 참고하면, 화소 전극(191)의 제1 부화소 전극(191h)은 제1 가로 줄기부(193a) 및 이와 직교하는 제1 세로 줄기부(192a)로 이루어진 제1 십자형 줄기부를 포함한다. 또한, 제1 부화소 전극(191h)은 제1 가로 줄기부(193a) 및 제1 세로 줄기부(192a)로부터 복수의 방향으로 뻗어 있는 복수의 제1 미세 가지부(194a)를 포함한다.
- [0086] 화소 전극(191)의 제2 부화소 전극(191i)은 제2 가로 줄기부(193b) 및 제2 세로 줄기부(192b)로 이루어진 제2 십자형 줄기부, 그리고 제3 가로 줄기부(193c) 및 제3 세로 줄기부(192c)로 이루어진 제3 십자형 줄기부를 포함한다. 제2 십자형 줄기부와 제3 십자형 줄기부는 세로 방향으로 인접하도록 배치되어 있다. 또한, 제2 부화소 전극(191i)은 제2 십자형 줄기부와 제3 십자형 줄기부복수의 방향으로 뻗어 있는 복수의 제2 미세 가지부(194b) 및 복수의 제3 미세 가지부(194c)를 포함한다.
- [0087] 이처럼, 각 부화소 전극(191h, 191i)은 십자형 줄기부를 기준으로 구분되는 기본적인 네 개의 도메인을 가지는 기본 영역을 포함한다. 앞서 설명하였듯이, 제1 부화소 전극(191h)은 네 개의 도메인을 가지는 기본 영역을 하나 포함하고, 제2 부화소 전극(191i)은 네 개의 도메인을 가지는 기본 영역을 두 개 포함한다.
- [0088] 이 때, 각 기본 영역의 가로 길이와 세로 길이의 비율은 약 0.76 내지 약 1.24일 수 있다. 즉, 기본 영역의 가로 길이를 약 1이라고 했을 경우, 세로 길이는 약 0.76 내지 약 1.24일 수 있다.
- [0089] 상대적으로 면적이 넓은 제2 부화소 전극(191i)을 두 개의 십자형 줄기부와 이로부터 뻗어 나와 있는 복수의 미

세 가지부를 가지도록 형성함으로써, 하나의 십자형 줄기부와 이로부터 뻗어 나와 있는 복수의 미세 가지부를 가지도록 형성하는 경우에 비하여, 십자형 줄기부의 세로 가지부의 길이가 상대적으로 짧아질 수 있다. 따라서, 세로 줄기부의 영향을 줄일 수 있게 되어, 세로 줄기부 부근에서 발생하는 텍스처를 줄일 수 있다.

- [0090] 또한, 제2 부화소 전극(1911)의 두 개의 십자형 줄기부 사이에 배치되어 있는 중앙 가로 줄기부(195)에는 절개부(92)가 형성되어 있다. 절개부(92)는 제2 부화소 전극(1911)의 좌우 양쪽 가장자리로부터 상기 제2 부화소 전극의 중앙부분을 향해 형성되어 있으며, 서로 이격되어 있는 두 개의 절개부로 이루어진다.
- [0091] 절개부(92)의 폭은 약 3 μm 내지 약 10 μm 이고, 구체적으로 약 4 μm 내지 약 8 μm 이고, 더욱 구체적으로 약 6 μm 일 수 있다.
- [0092] 절개부(92)는 제2 부화소 전극(1911)의 중앙 부에 배치되어 있는 중앙 가로 줄기부(195)의 영향을 감소시킴으로써, 제2 부화소 전극(1911)의 중앙 가로 줄기부(195) 부근에서 발생하는 텍스처를 줄일 수 있다.
- [0093] 그러면, 도 7a 및 도 7b를 참고하여, 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다. 도 7a는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 배치도이고, 도 7b는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극의 한 예를 도시하는 도면이다.
- [0094] 도 7a 및 도 7b를 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 도 1에 도시한 실시예에 따른 액정 표시 장치와 거의 동일하다. 동일한 구성 요소에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- [0095] 그러나, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 도 1에 도시한 실시예에 따른 액정 표시 장치와는 달리, 화소 전극(191)의 각 십자형 줄기부로부터 뻗어 나와 있는 미세 가지부의 폭은 화소 전극(191)의 가장자리로 갈수록 넓어질 수 있으며, 하나의 미세 가지부에서 폭이 가장 넓은 부분과 가장 좁은 부분의 차이는 0.2 μm 내지 1.5 μm 일 수 있다.
- [0096] 이처럼, 미세 가지부의 폭을 변화시키면, 각 도메인 내에서 액정층(3)의 액정 분자(31)에 가해지는 프리지 필드의 영향을 다양하게 하고, 개구율을 높임으로써, 복수의 도메인을 형성하면서도, 개구율을 높일 수 있다.
- [0097] 그러면, 도면을 참조하여, 본 발명의 실험예들에 대하여 설명한다.
- [0098] 도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극과 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.
- [0099] 본 실험예에서는 제2 부화소 전극(1911)과 같은 크기의 화소 전극을 형성할 때, 기준과 같이, 네 개의 도메인을 가지는 기본 영역을 하나만 포함하도록 형성하되, 세로 줄기부를 제거한 경우(case A), 가로 줄기부와 세로 줄기부를 모두 제거한 경우(case B), 그리고 가로 줄기부를 제거한 경우(case C)로 나누어 형성한 후, 다른 조건은 모두 동일하게 한 후, 화소 영역의 투과율을 관찰하여, 전자 현미경 사진으로 나타내었다. 경우(case A)의 결과는 도 8a에 도시하였고, 경우(case B)의 결과는 도 8b에 도시하였고, 경우(case C)의 결과는 도 8c에 도시하였다. 도 8a 내지 도 8b에서 (a)는 실제 제작한 화소를 나타내고, (b)는 시뮬레이션 결과를 나타낸다.
- [0100] 도 8a를 참고하면, 세로 줄기부를 제거한 경우(case A), 가로 줄기부 부근에서는 텍스처 제어가 잘되었으나, 세로줄 부분에서는 여전히 텍스처가 발생하고 있음을 알 수 있었다.
- [0101] 도 8b를 참고하면, 가로 줄기부와 세로 줄기부를 모두 제거한 경우(case B)에도 세로 줄기부를 제거한 경우(case A)와 유사하게, 가로 줄기부 부근에서는 텍스처 제어가 잘되었으나, 세로줄 부분에서는 여전히 텍스처가 발생하고 있음을 알 수 있었다.
- [0102] 반면 도 8c를 참고하면, 가로 줄기부를 제거한 경우(case C), 세로 줄기부를 제거한 경우(case A) 및 가로 줄기부와 세로 줄기부를 모두 제거한 경우(case B)에 비하여, 텍스처 발생이 크게 줄었음을 알 수 있었다.
- [0103] 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 중앙 가로 줄기부(195)에 절개부(92)를 형성함으로써, 중앙 가로 줄기부(195)의 영향을 줄일 수 있기 때문에, 텍스처의 발생을 줄일 수 있음을 알 수 있었다.
- [0104] 다음으로, 도 9 내지 도 12를 참고하여, 본 발명의 다른 한 실험예에 대하여 설명한다.
- [0105] 도 9는 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이고, 도 10은 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 투과율 결과를 나타내는 그래프이다. 도 11은 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이고, 도 12는 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.

- [0106] 본 실험예에서는 다른 조건은 모두 동일하게 하고, 기존과 같이 제2 부화소 전극(1911)을 네 개의 도메인을 가지는 기본 영역을 하나만 가지도록 형성하고, 가로 줄기부에 절개부를 형성하되, 약 7.2 μm 로 형성한 경우(case 1), 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이, 네 개의 도메인을 가지는 기본 영역을 두 개 가지도록 형성하고, 중앙 가로 줄기부(195)에 절개부(92)를 형성하되, 그 절개부(92)의 폭을 약 7.9 μm 로 형성한 경우(case 2), 절개부(92)의 폭을 약 6.0 μm 로 형성한 경우(case 3), 그리고 절개부(92)의 폭을 약 4.0 μm 로 형성한 경우(case 4)로 나누어, 화소 영역의 투과율을 관찰하여, 전자 현미경 사진으로 나타내었다.
- [0107] 경우(case 1)의 결과는 도 9(a)에 나타내었고, 경우(case 2)의 결과는 도 9(b)에 나타내었고, 경우(case 3)의 결과는 도 9(c)에 나타내었고, 그리고 경우(case 4)의 결과는 도 9(d)에 나타내었다. 여기서, 액정 분자가 전기장에 반응하여, 배열된 후의 결과를 나타낸 것으로, 경우(case 1)의 결과는 액정층에 전기장을 인가한 후 약 24000ms 경과 후이고, 경우(case 2)의 결과는 약 10000ms 경과 후이며, 경우(case 3)의 결과는 약 20000ms 경과 후이며, 경우(case 4)의 결과는 약 20000ms 경과 후이다. 또한, 시간에 따른 투과율 변화 그래프를 도 10에 나타내었다.
- [0108] 도 9를 참고하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이, 제2 부화소 전극(1911)의 중앙 부에 배치되어 있는 중앙 가로 줄기부에 절개부(92)를 형성하고, 그 절개부의 폭이 약 3 μm 내지 약 10 μm 인 경우, 더욱 구체적으로 그 절개부의 폭이 약 4 μm 내지 약 8 μm 인 경우, 중앙 가로 줄기부 부근에서 텍스처가 발생하지 않으며, 상대적으로 빠른 시간 안에 액정층의 액정 분자들이 전기장에 반응하여 정렬됨을 알 수 있었다. 도 9(a)의 결과는 경우(case 1)에서 액정층에 전기장을 인가한 후 약 24000ms 경과 후에만 액정 분자가 전기장에 응답하여, 네 개의 도메인을 가지도록 정렬됨을 나타내는데 반해, 도 9(b) 내지 도 9(d)의 결과는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이 화소 전극을 형성한 경우(case 2, case 3, case 4)는 경우(case 1)에 비하여, 짧은 시간 안에 액정 분자가 전기장에 응답하여, 네 개의 도메인을 가지도록 정렬됨을 나타내고 있다. 참고로 설명하면, 앞서 도 8a 내지 도 8c를 참고로 설명하였듯이, 경우(case 1)에서 중앙 가로 줄기부에 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이, 절개부(92)를 형성하지 않았다면, 경우(case 1)의 중앙 줄기부 부근에서 텍스처가 발생하여, 투과율이 감소했을 것이다.
- [0109] 또한, 도 10을 참고하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이, 네 개의 도메인을 가지는 기본 영역을 두 개 가지도록 형성하고, 중앙 가로 줄기부에 절개부(92)를 형성한 경우(case 2 및 case 3), 네 개의 도메인을 가지는 기본 영역을 하나만 가지도록 형성한 경우(case 1)에 비하여, 투과율이 더 높았음을 알 수 있었다. 만약, 경우(case 1)에서, 중앙 가로 줄기부에 절개부를 형성하지 않았다면, 투과율 차이는 더 크게 나타날 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 기존의 액정 표시 장치와 비교하여, 투과율은 높으면서도, 텍스처는 없앨 수 있음을 알 수 있었다.
- [0110] 본 실험예에서, 경우(case 2)에 대한 시간에 따른 투과율 변화를 도 11에 도시하였고, 경우(case 3)에 대한 시간에 따른 투과율 변화를 도 12에 도시하였다.
- [0111] 도 11 및 도 12에서, (a)는 액정층에 약 4V의 전압을 인가하고, 약 100ms의 시간이 경과한 경우를 도시하고, (b)는 약 500ms의 시간이 경과한 경우를 도시하고, (c)는 약 1000ms의 시간이 경과한 경우를 도시하고, (d)는 약 2000ms의 시간이 경과한 경우를 도시하고, (e)는 약 5000ms의 시간이 경과한 경우를 도시하고, 그리고 (f)는 약 9000ms의 시간이 경과한 경우를 도시한다.
- [0112] 두 경우 모두 가로 줄기부와 세로 줄기부 근처에서 발생할 수 있는 텍스처가 발생하지 않음을 알 수 있었다. 특히, 약 9000ms의 시간이 경과하면, 액정층의 액정 분자가 네 개의 도메인을 형성하면서 잘 배열됨을 알 수 있었다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이 화소 전극을 형성한 경우(경우(case 2, case 3, case 4)는 경우(case 1)에 비하여, 짧은 시간 안에 액정 분자가 전기장에 응답하여, 네 개의 도메인을 가지도록 정렬됨을 알 수 있었다.
- [0113] 그러면, 도 13 내지 도 15를 참고하여, 본 발명의 다른 한 실험예에 대하여 설명한다. 도 13은 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이고, 도 14는 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 투과율 결과를 나타내는 그래프이고, 도 15는 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 투과율 결과를 나타내는 그래프이다.
- [0114] 본 실험예에서는 다른 조건은 모두 동일하게 하고, 화소 전극의 형태를 다르게 형성하였다. 구체적으로 기존과 같이 제2 부화소 전극(1911)을 네 개의 도메인을 가지는 기본 영역을 하나만 가지도록 형성하고, 가로 줄기부에 절개부를 형성하되, 약 7.2 μm 로 형성한 경우(case A1), 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이, 네 개

의 도메인을 가지는 기본 영역을 두 개 가지도록 형성하고, 중앙 가로 줄기부(195)에 절개부(92)를 형성하되, 그 절개부(92)의 폭을 약 7.9 μm 로 형성하고, 화소 전극의 미세 가지부의 폭이 화소 전극의 가장 자리로 갈수록 넓어지도록 형성한 경우(case A2), 절개부(92)의 폭을 약 6.0 μm 로 형성하고, 화소 전극의 가지부의 폭이 화소 전극의 가장 자리로 갈수록 넓어지도록 형성한 경우(case A3), 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이, 네 개의 도메인을 가지는 기본 영역을 두 개 가지도록 형성하고, 중앙 가로 줄기부(195)에 절개부(92)를 형성하되, 그 절개부(92)의 폭을 약 7.9 μm 로 형성한 경우(case A4), 절개부(92)의 폭을 약 6.0 μm 로 형성한 경우(case A5)에 대하여, 화소 영역의 투과율을 관찰하여, 전자 현미경 사진으로 나타내었다.

[0115] 경우(case A1)의 결과는 도 13(a)에 나타내었고, 경우(case A2)의 결과는 도 13(b)에 나타내었고, 경우(case A3)의 결과는 도 13(c)에 나타내었고, 경우(case A4)의 결과는 도 13(d)에 나타내었고, 그리고 경우(case A5)의 결과는 도 13(e)에 나타내었다. 여기서, 액정 분자가 전기장에 반응하여, 배열된 후의 결과를 나타낸 것으로, 경우(case A1)의 결과는 액정층에 전기장을 인가한 후 약 24000ms 경과 후이고, 경우(case A2)의 결과는 약 10000ms 경과 후이며, 경우(case A3)의 결과는 약 20000ms 경과 후이며, 경우(case A4)의 결과 및 경우(case A5)는 약 9000ms 경과 후이다. 또한, 전압 변화에 따른 투과율 변화 그래프를 도 14에 나타내었고, 시간에 따른 투과율 변화 그래프를 도 15에 나타내었다. 도 15는 액정층에 약 10V의 전압을 인가한 경우를 나타낸다.

[0116] 도 13을 참고하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이, 제2 부화소 전극(1911)의 중앙 부에 배치되어 있는 중앙 가로 줄기부에 절개부(92)를 형성하고, 그 절개부의 폭이 약 3 μm 내지 약 10 μm 인 경우, 더욱 구체적으로 그 절개부의 폭이 약 4 μm 내지 약 8 μm 인 경우, 중앙 가로 줄기부 부근에서 텍스처가 발생하지 않으며, 상대적으로 빠른 시간 안에 액정층의 액정 분자들이 전기장에 반응하여 정렬됨을 알 수 있었다. 더욱 구체적으로, 도 13(a)의 결과는 경우(case A1)에서 액정층에 전기장을 인가한 후 약 24000ms 경과 후에만 액정 분자가 전기장에 응답하여, 네 개의 도메인을 가지도록 정렬됨을 나타내는데 반해, 도 13(b) 내지 도 13(e)의 결과는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이 화소 전극을 형성한 경우(case A2, case A3, case A4, case A5)는 경우(case A1)에 비하여, 짧은 시간 안에 액정 분자가 전기장에 응답하여, 네 개의 도메인을 가지도록 정렬됨을 나타내고 있다.

[0117] 더욱이, 도 13(b) 및 도 13(c)와 도 13(d) 및 도 13(e)를 비교하면, 화소 전극의 미세 가지부의 폭을 화소 전극의 가장 자리로 갈수록 넓어지도록 형성하지 않고, 일정한 폭을 가지도록 형성하더라도, 짧은 시간 안에 액정 분자가 전기장에 응답하여, 네 개의 도메인을 가지도록 정렬됨을 알 수 있었다.

[0118] 도 14를 참고하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이 화소 전극을 형성한 경우(case A2, case A3, case A4, case A5)는 경우(case A1)와 비교하여, 액정층에 가해지는 전압 변화에 따라 투과율이 거의 유사하거나 우수하게 변화함을 알 수 있었다. 특히, 경우(case A4, case A5)는 경우(case A1)와 비교하여, 전압 변화에 따라 투과율이 우수함을 알 수 있었다.

[0119] 또한, 도 15를 참고하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이 화소 전극을 형성한 경우(case A2, case A3, case A4, case A5)는 경우(case A1)와 비교하여, 액정층의 액정 분자의 응답 속도는 거의 유사하거나 우수하게 변화함을 알 수 있었다. 특히, 경우(case A4, case A5)는 경우(case A1)와 비교하여, 최대 투과율을 가지는 시간이 상대적으로 짧아, 액정층의 액정 분자의 응답 속도가 빠름을 알 수 있었다.

[0120] 그러면, 도 16 및 도 17을 참고하여, 본 발명의 다른 한 실험예에 대하여 설명한다. 도 16은 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 콘트라스트비(contrast ratio)의 결과를 나타내는 도면이고, 도 17은 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시뮬레이션 결과를 나타내는 그래프이다.

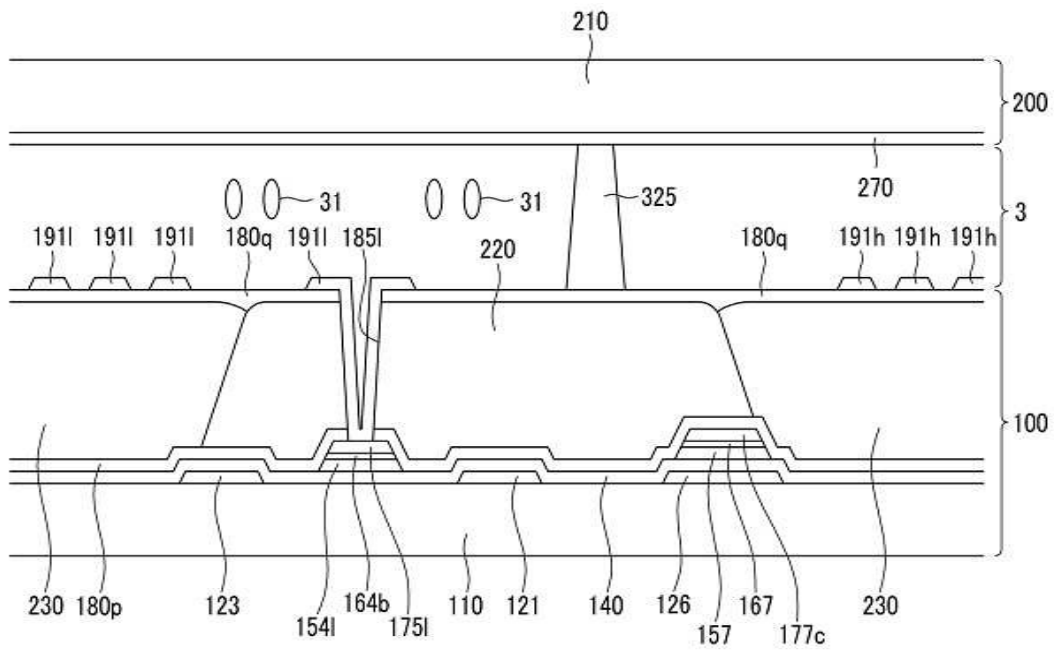
[0121] 본 실험예에서는 다른 조건은 모두 동일하게 하고, 화소 전극의 형태를 다르게 형성하였다.

[0122] 구체적으로, 기준과 같이 제2 부화소 전극(1911)을 네 개의 도메인을 가지는 기본 영역을 하나만 가지도록 형성하고, 가로 줄기부에 절개부를 형성하되, 약 7.2 μm 로 형성한 경우(case B1), 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이, 네 개의 도메인을 가지는 기본 영역을 두 개 가지도록 형성하고, 중앙 가로 줄기부(195)에 절개부(92)를 형성하되, 그 절개부(92)의 폭을 약 7.9 μm 로 형성한 경우(case B2), 절개부(92)의 폭을 약 6.0 μm 로 형성한 경우(case B3), 기준과 같이 제2 부화소 전극(1911)을 네 개의 도메인을 가지는 기본 영역을 하나만 가지도록 형성하고, 네 개의 도메인을 가지는 기본 영역을 두 개 가지도록 형성하고, 중앙 가로 줄기부(195)에 절개부(92)를 형성하되, 그 절개부(92)의 폭을 약 7.9 μm 로 형성하고, 화소 전극의 미세 가지부의 폭이 화소 전극의 가장 자리로 갈수록 넓어지도록 형성한 경우(case B4), 그리고 절개부(92)의 폭을 약 6.0 μm 로 형성하고, 화소 전극의 가지부의 폭이 화소 전극의 가장 자리로 갈수록 넓어

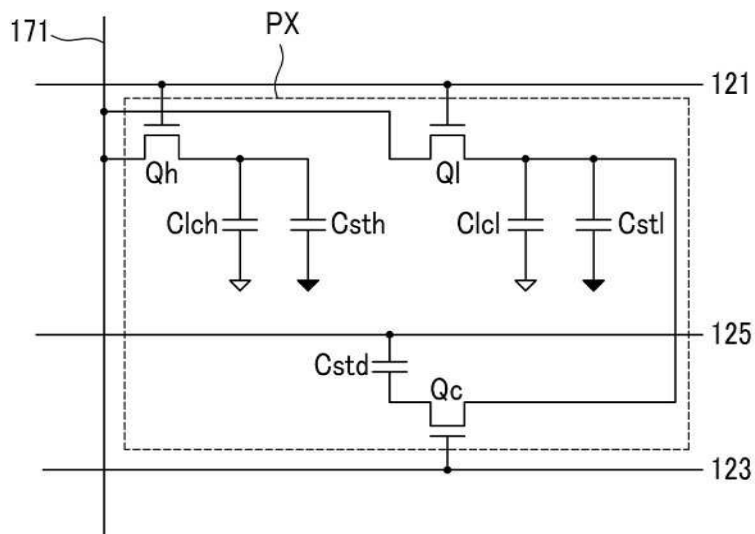
지도록 형성한 경우(case B5)에 대하여, 화소 영역의 위치에 따른 콘트라스트비(contrast ratio)를 측정하였다. 그 결과를 도 16에 도시하였다. 또한, 위의 경우들(case B1, case B2, case B3, case B4, case B5)에 대하여, 위치(극각 60도 방위각 45도)에서 그레이 레벨(grey level)에 따른 투과율 변화를 측정하여, 그 결과를 도 17에 나타내었다.

- [0123] 도 17을 참고하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이 화소 전극을 형성한 경우(case B2, case B3, case B4, case B5) 기존의 액정 표시 장치와 같이 네 개의 도메인을 가지는 기본 영역을 하나만 가지도록 형성한 경우(case B1)와 비교하여, 위치에 따라 콘트라스트 비가 대칭적으로 나타나고 있음을 알 수 있었다. 따라서, 액정 표시 장치의 위와 아래에서 관찰하는 경우와 액정 표시 장치의 좌우 방향에서 관찰하는 경우, 시 인성에 문제가 없음을 알 수 있었다.
- [0124] 도 16을 참고하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이 화소 전극을 형성한 경우(case B2, case B3, case B4, case B5)는 경우(case B1)와 비교하여, 거의 유사한 수준으로, 그레이 레벨 변화에 따른 투과율 변화는 기준 곡선(reference)과 유사하게 나타남을 알 수 있었고, 이에 의해 그레이 반전이 없음을 알 수 있었다. 따라서, 표시 품질이 우수함을 알 수 있었다.
- [0125] 그러면, 도 18을 참고하여, 본 발명의 다른 한 실험예에 대하여 설명한다. 도 18은 본 발명의 다른 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 투과율 변화를 나타내는 그래프이다.
- [0126] 본 실험예에서는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이 화소 전극을 형성하고, 선편광판을 이용한 경우(x1, y1)와 원편광판을 이용한 경우(x2, y2)로 나누어, 액정층에 동일한 크기의 전압을 인가하였을 때, 투과율의 변화를 측정하여, 도 18에 나타내었다.
- [0127] 도 18에서, 경우(x1)와 경우(x2)는 액정층에 약 7V의 전압을 인가했을 때의 결과를 나타내고, 경우(y1)와 경우(y2)는 액정층에 약 9V의 전압을 인가했을 때의 결과를 나타낸다.
- [0128] 도 18를 참고하면, 원편광판을 이용한 경우(x2, y2), 선편광판을 이용한 경우(x1, y1)에 비하여 동일한 전압에 대하여, 약 6-8%의 투과율 증가가 있음을 알 수 있었다. 이처럼, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치와 같이, 원편광판을 이용할 경우, 액정 표시 장치의 투과율이 상승함을 알 수 있었다.
- [0129] 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.

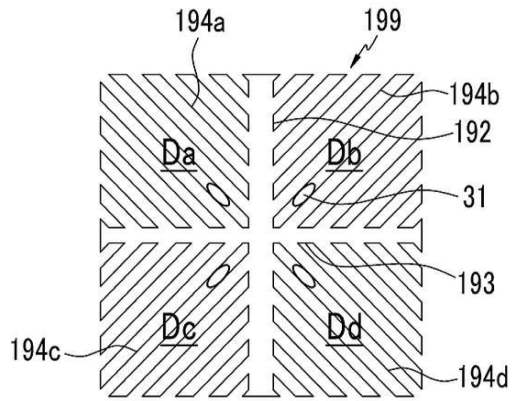
도면2



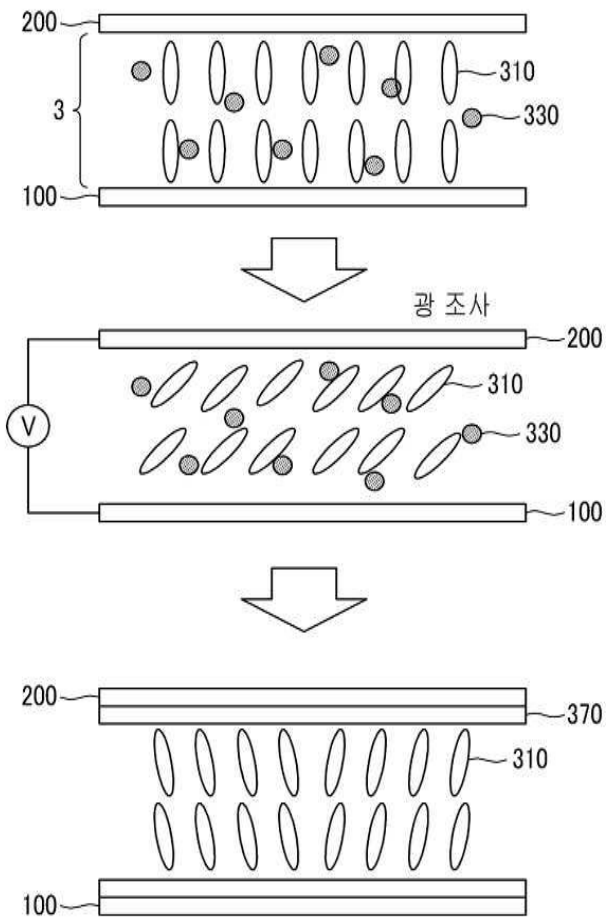
도면3



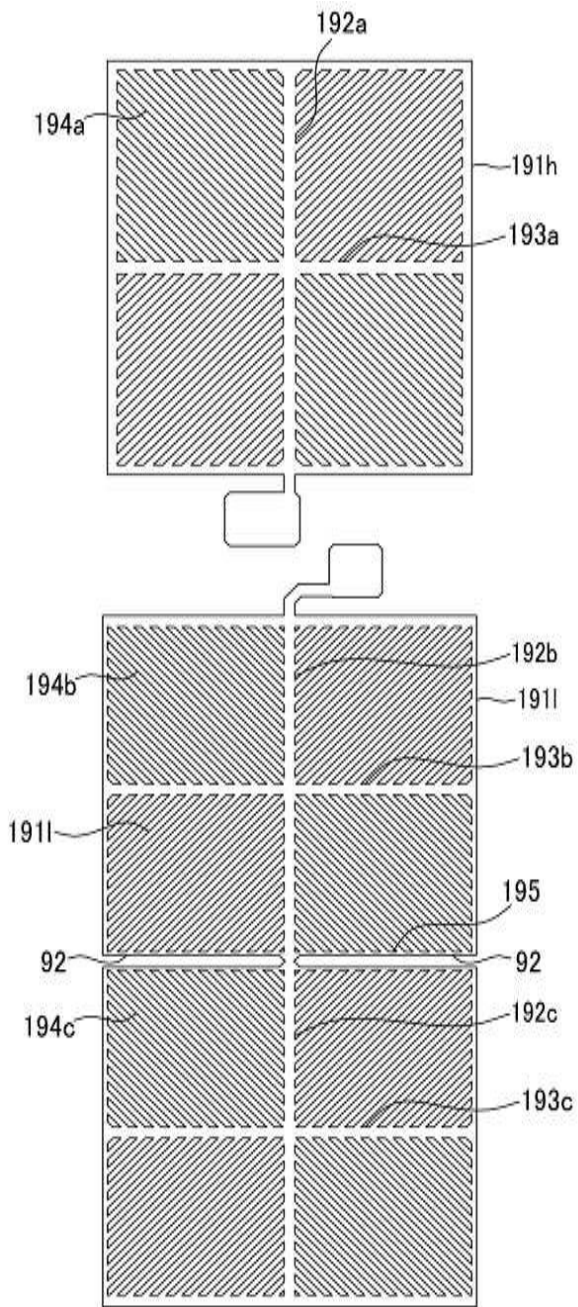
도면4



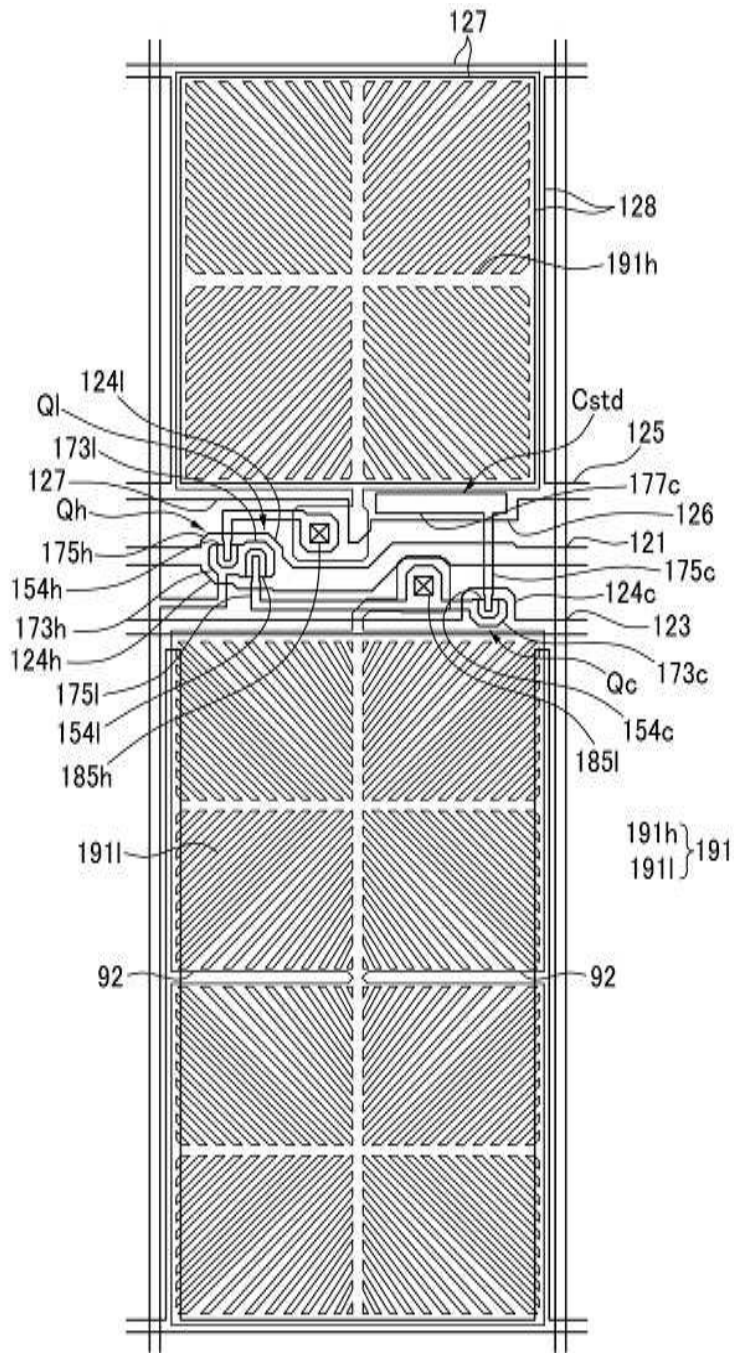
도면5



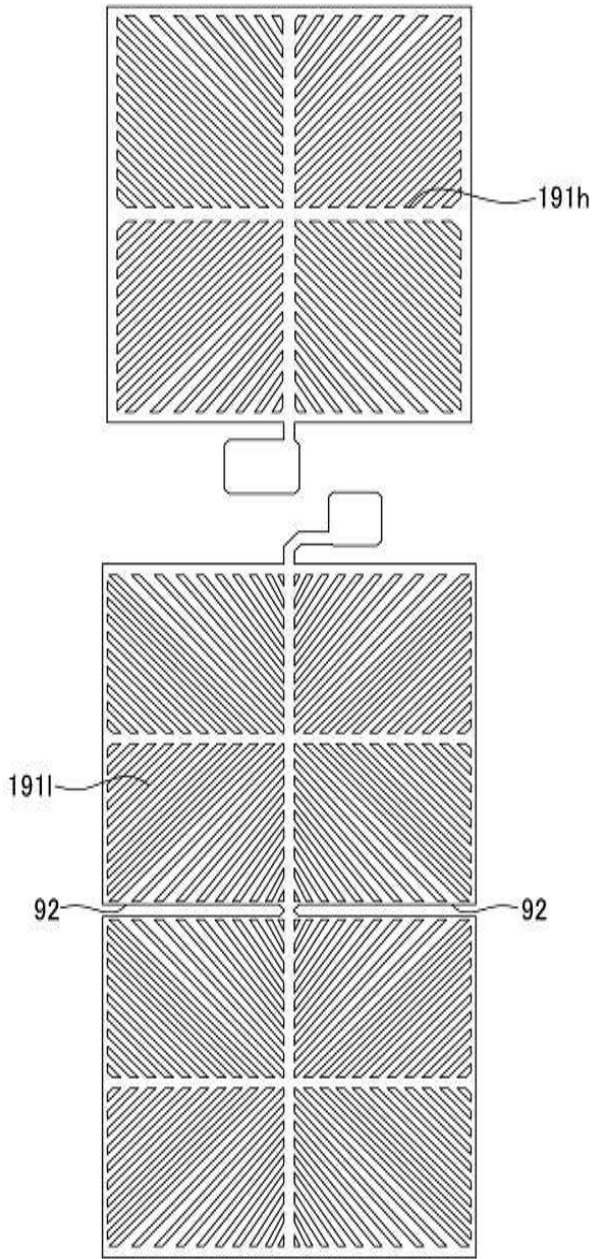
도면6



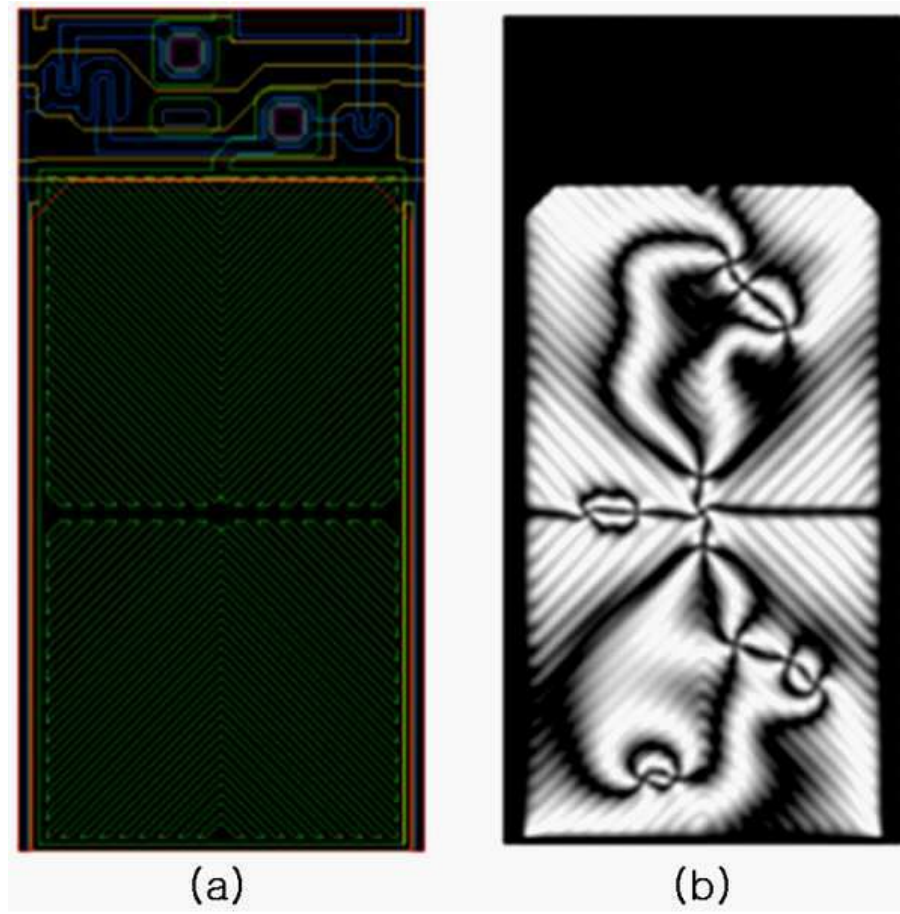
도면7a



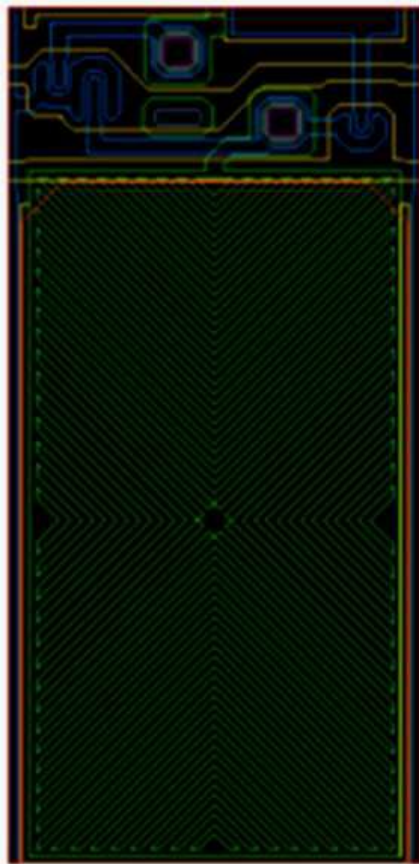
도면7b



도면8a



도면8b

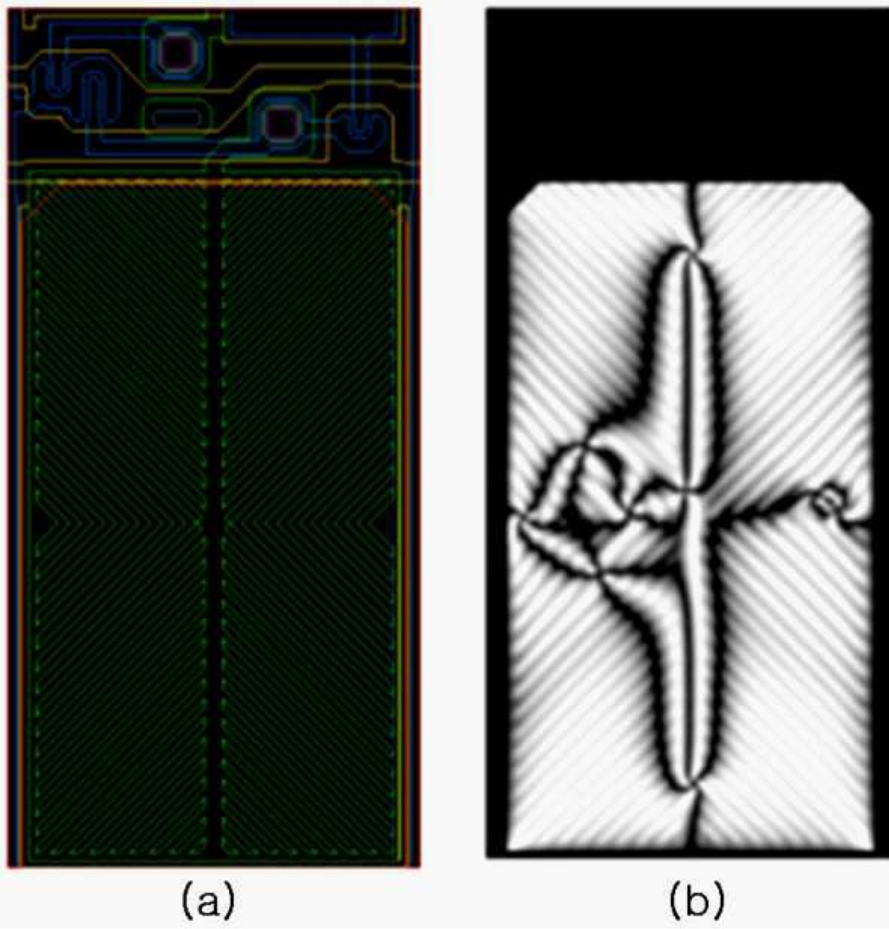


(a)

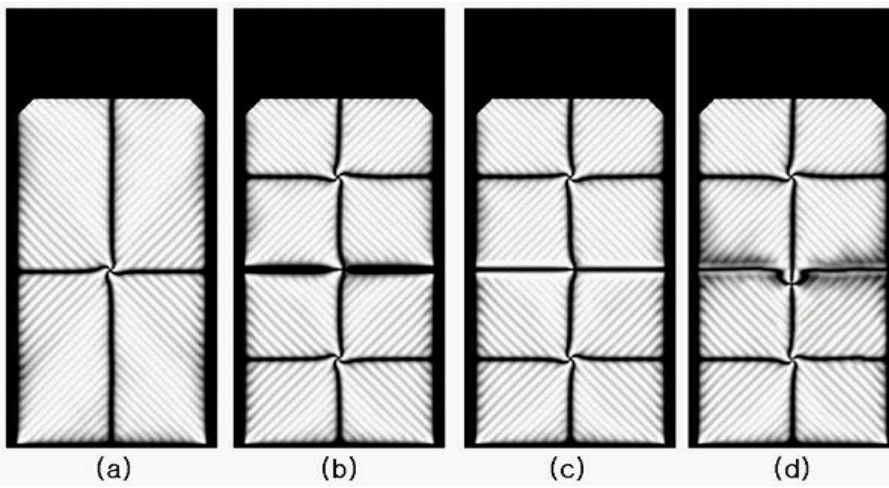


(b)

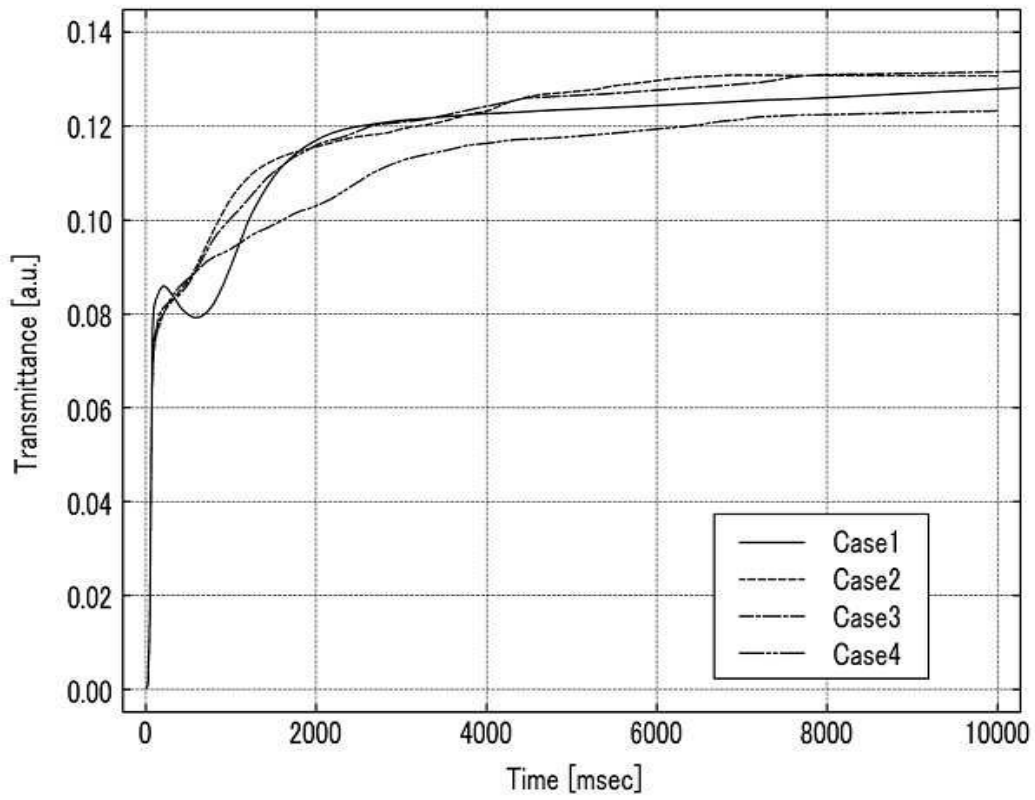
도면8c



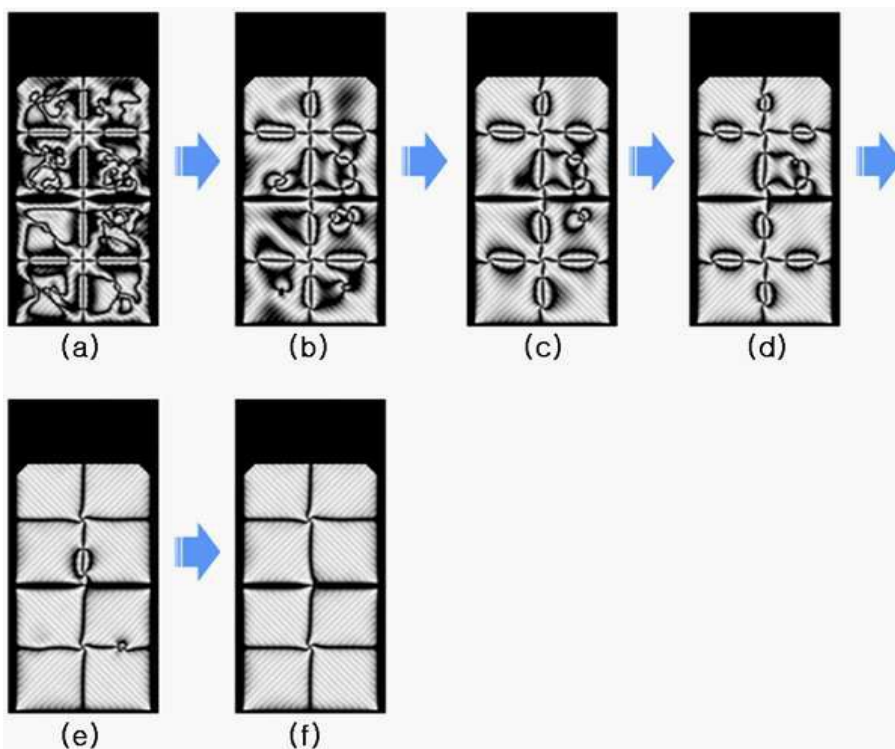
도면9



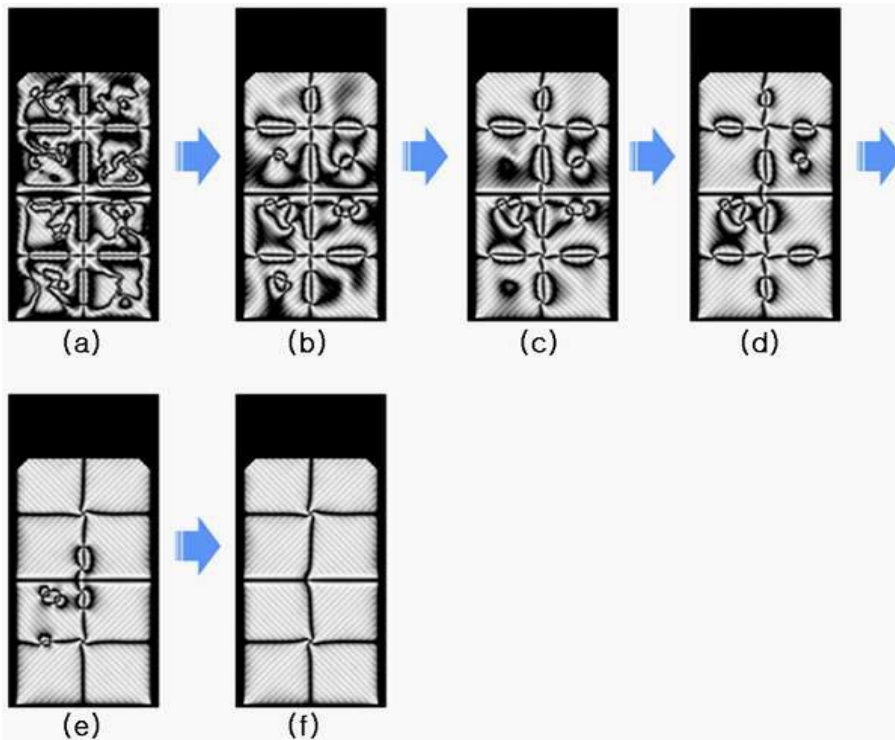
도면10



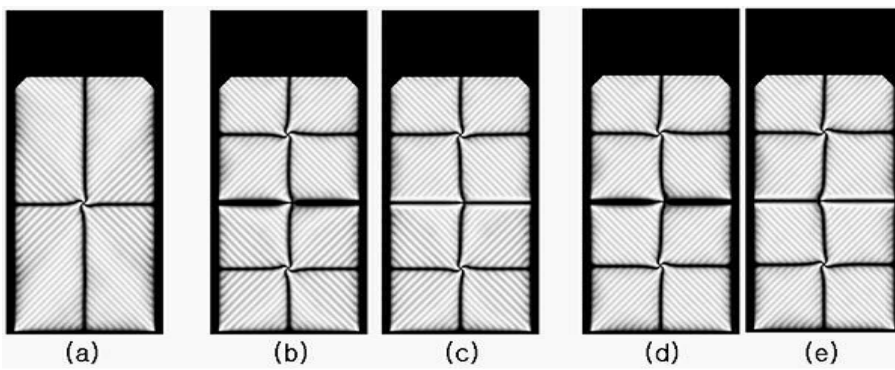
도면11



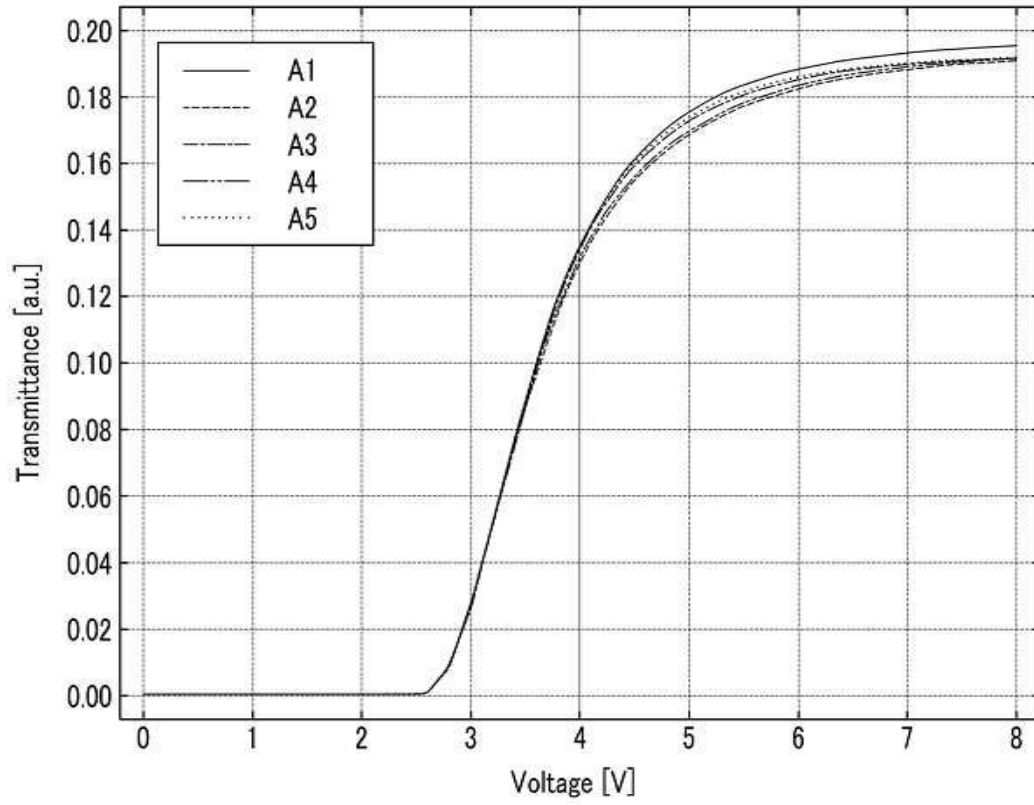
도면12



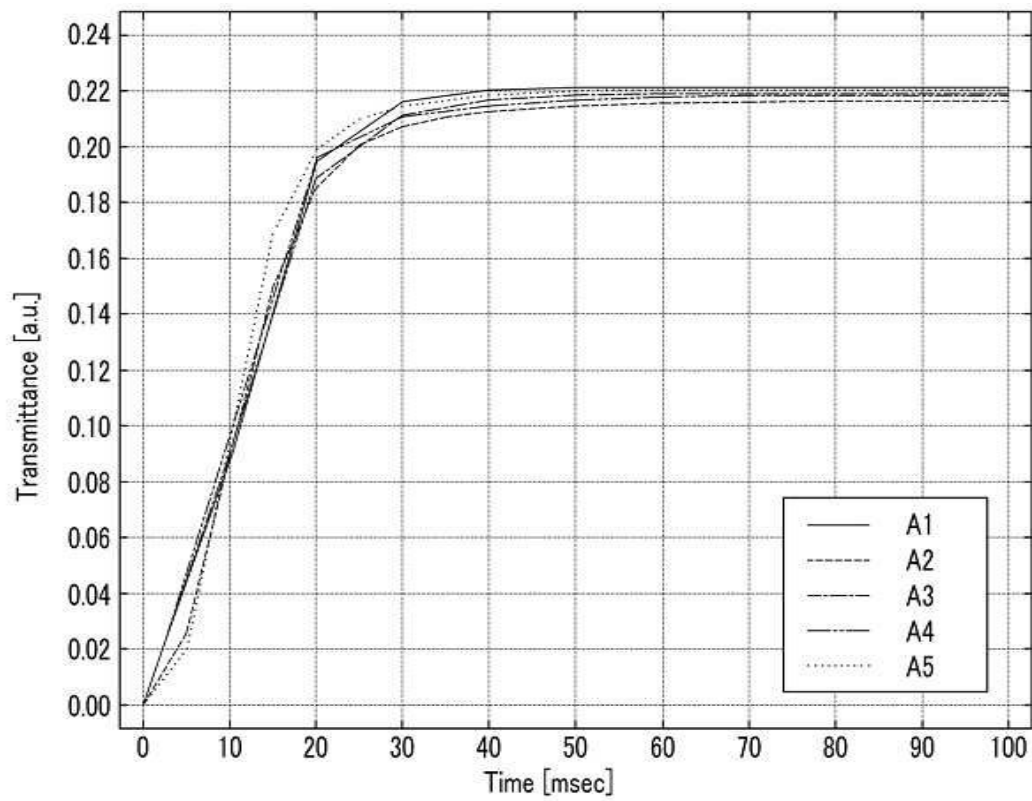
도면13



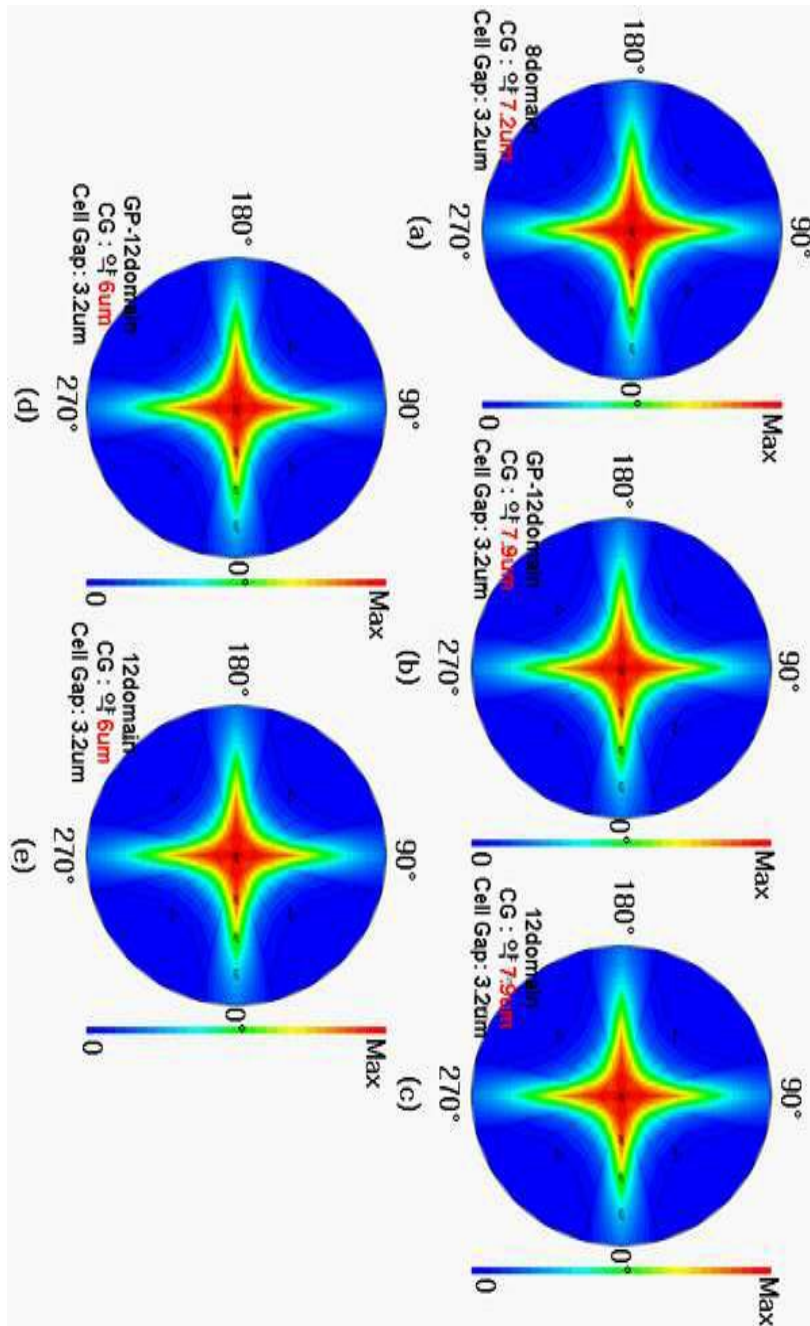
도면14



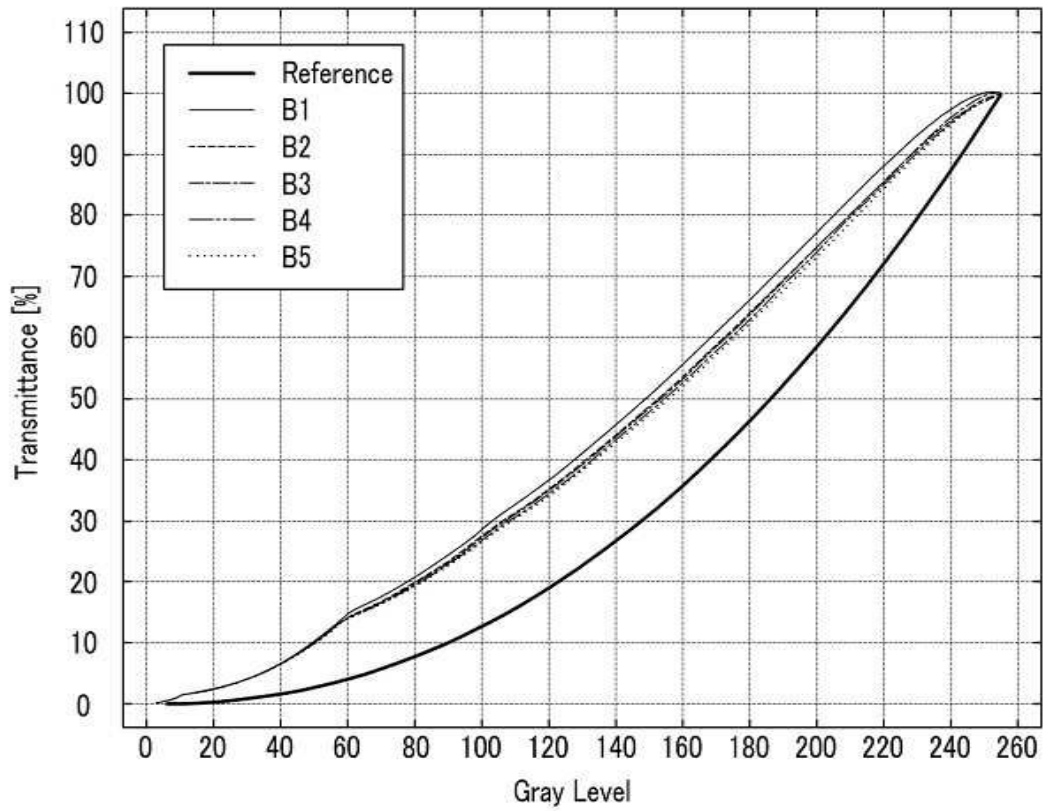
도면15



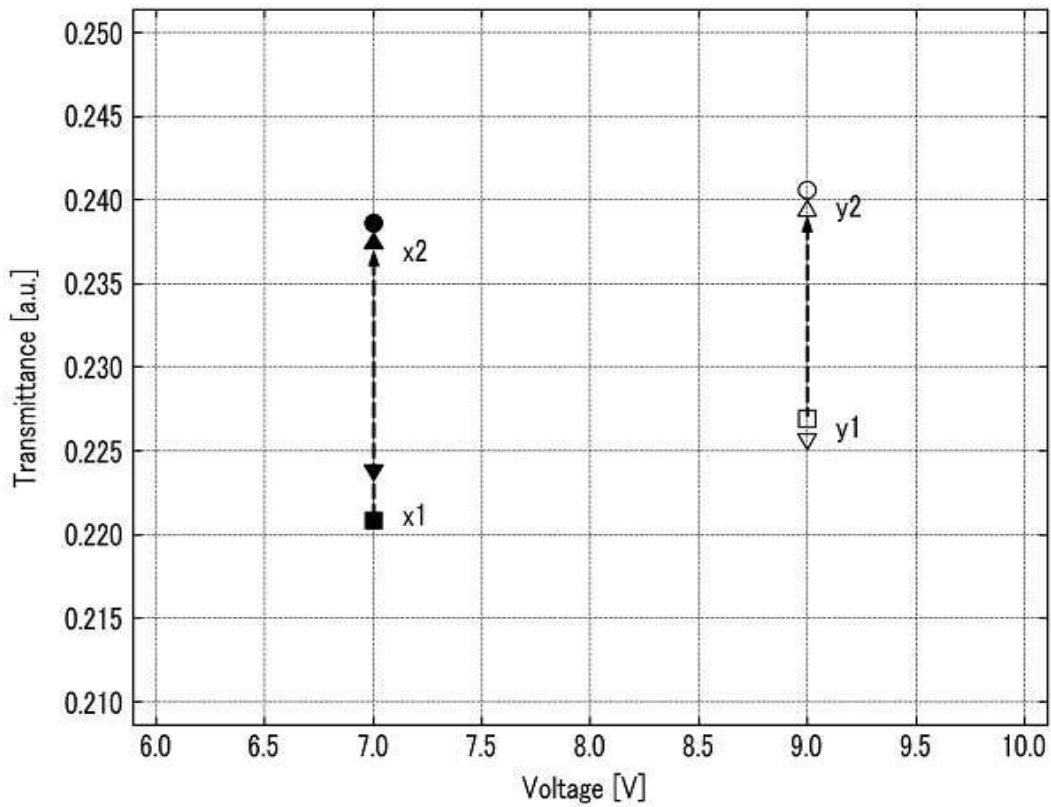
도면16



도면17



도면18



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020130125638A	公开(公告)日	2013-11-19
申请号	KR1020120049312	申请日	2012-05-09
[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	LIM YONG WOON 임용운		
发明人	임용운		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F2001/134345 G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/13624 G02F2001/133776		
其他公开文献	KR101921253B1		
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，设置在第一基板上并包括第一和第二子像素电极的多个像素电极，电极和第二子像素电极包括十字形条纹部分和从十字形条纹部分延伸的多个细条纹部分，第二子像素电极包括两个交叉形状并且中央横向主干部分设置在两个横向主干基部之间，其中切口部分形成在中央横向主干基部中。

