



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0030154
(43) 공개일자 2020년03월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/1337 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/134309 (2013.01)
G02F 1/133707 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0108355
(22) 출원일자 2018년09월11일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김연규
경기도 용인시 기흥구 한보라2로 141, 805동 405호 (공세동, 화성파크드림프라브)
이스라엘라조
경기도 화성시 동탄반석로 231, 152동 2902호 (석우동, 동탄예당마을 롯데캐슬)
신기철
경기도 성남시 분당구 동판교로 123, 109동 2102호 (백현동, 백현마을1단지판교푸르지오그랑블아파트)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

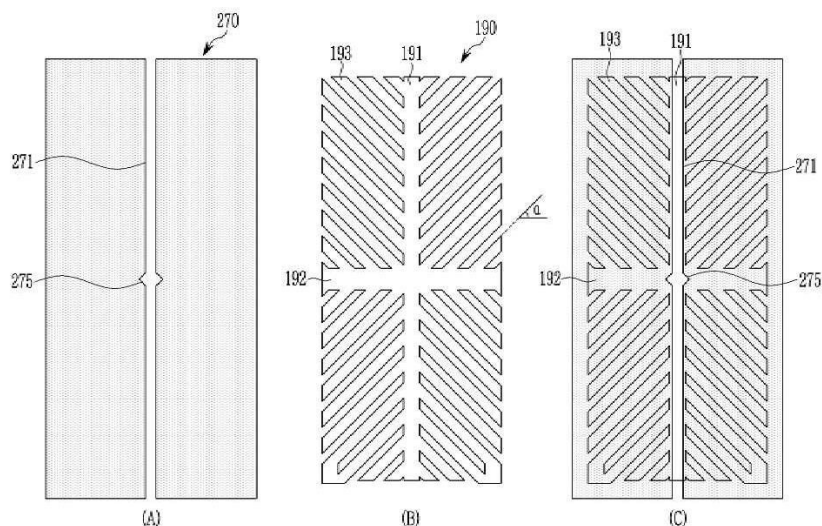
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

실시예들에 따르면, 액정 표시 장치는 액정층, 화소 전극 및 공통 전극을 포함하는 액정 표시 패널; 및 상기 액정 표시 패널에 빛을 제공하는 백라이트 유닛을 포함하며, 상기 화소 전극은 바 형태를 가지며, 세로로 연장되어 있는 세로 전극; 바 형태를 가지며, 상기 세로 전극과 교차하며, 가로로 연장되어 있는 가로 전극; 및 바 형태를 가지며, 상기 세로 전극 및 상기 가로 전극에서 연장되며, 사선 방향으로 연장되는 사선부를 포함하는 가지 전극을 포함하고, 상기 공통 전극은 상기 세로 전극과 중첩하는 위치에 위치하며, 세로 방향으로 연장되는 세로 개구부를 포함하며, 상기 세로 전극과 상기 가로 전극이 교차하는 부분에는 상기 가지 전극만이 형성되어 있을 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

G02F 1/13439 (2013.01)

G02F 2201/121 (2013.01)

G02F 2201/123 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

액정층, 화소 전극 및 공통 전극을 포함하는 액정 표시 패널; 및

상기 액정 표시 패널에 빛을 제공하며, 광원을 포함하는 백라이트 유닛을 포함하며,

상기 화소 전극은

바 형태를 가지며, 세로로 연장되어 있는 세로 전극;

바 형태를 가지며, 상기 세로 전극과 교차하며, 가로로 연장되어 있는 가로 전극; 및

바 형태를 가지며, 상기 세로 전극 및 상기 가로 전극에서 연장되며, 사선 방향으로 연장되는 사선부를 포함하는 가지 전극을 포함하고,

상기 공통 전극은 상기 세로 전극과 중첩하는 위치에 위치하며, 세로 방향으로 연장되는 세로 개구부를 포함하며,

상기 세로 전극과 상기 가로 전극이 교차하는 부분에는 상기 가지 전극만이 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 화소 전극은 바 형태를 가지며, 상기 세로 전극의 일단과 교차하며, 상기 가로 전극에 평행하는 가장자리 가로 전극을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 가장자리 가로 전극은 상기 가지 전극의 일단과도 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 가지 전극의 상기 사선부는 상기 가로 전극에 대하여 60도 이상 80도 이하의 각도를 가지는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 공통 전극은 상기 세로 개구부에서 폭이 확장되어 있는 노치 개구부를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 노치 개구부는 상기 세로 전극과 상기 가로 전극이 교차하는 부분과 중첩하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제1항에서,

상기 화소 전극은 바 형태를 가지며, 상기 가로 전극의 일단과 교차하며, 상기 세로 전극에 평행하는 가장자리 세로 전극을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제1항에서,

상기 화소 전극은 바 형태를 가지며, 상기 세로 전극에 평행하는 가장자리 세로 전극을 더 포함하며,

상기 가장자리 세로 전극은 상기 가지 전극의 일단과 연결되어 있으며, 상기 가로 전극과는 연결되어 있지 않은 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,

상기 가지 전극은 상기 가로 전극 또는 상기 세로 전극과 평행한 부분을 더 포함하여, 상기 사선부와 함께 꺾인 구조를 이루는 액정 표시 장치.

청구항 10

제1항에서,

상기 공통 전극은 상기 세로 개구부에서 폭이 확장되어 있는 노치 개구부를 더 포함하며,

상기 노치 개구부는 상기 세로 전극과 상기 가로 전극이 교차하는 부분과 중첩하는 액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 노치 개구부는 상기 가로 전극에 평행하게 연장되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 12

제1항에서,

상기 화소 전극은 인접하는 제1 화소 전극 및 제2 화소 전극을 포함하며,

상기 액정 표시 패널은 제1 게이트선, 제2 게이트선, 제1 데이터선, 제2 데이터선, 제1 박막 트랜지스터 및 제2 박막 트랜지스터를 더 포함하며,

상기 제1 화소 전극과 연결된 상기 제1 박막 트랜지스터는 상기 제1 게이트선 및 상기 제1 데이터선과 연결되며,

상기 제2 화소 전극과 연결된 상기 제2 박막 트랜지스터는 상기 제2 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선은 동일한 게이트 신호를 인가받는 액정 표시 장치.

청구항 14

제13항에서,

상기 제1 화소 전극 및 상기 제2 화소 전극은 상기 제1 데이터선 및 상기 제2 데이터선의 연장 방향에 따라서 배열되며,

상기 제1 데이터선 및 상기 제2 데이터선과 상기 제1 화소 전극 및 상기 제2 화소 전극을 가로지르도록 위치하는 액정 표시 장치.

청구항 15

제1항에서,

상기 액정 표시 패널은 양측에 각각 부착된 상부 편광판 및 하부 편광판을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,

상기 백라이트 유닛은 상기 액정 표시 패널의 하부에 위치하는 프리즘 시트 및 상기 프리즘 시트의 하부에 위치하는 반사 시트를 더 포함하며,

상기 프리즘 시트는 프리즘 산을 가지며, 상기 프리즘 산은 상기 반사 시트를 향하여 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 17

제16항에서,

상기 프리즘 산의 연장 방향은 상기 액정 표시 패널의 단변 방향과 동일하며, 상기 액정 표시 패널의 장변 방향으로 연장되는 프리즘 산은 포함하지 않는 액정 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,

상기 백라이트 유닛은 상기 프리즘 시트 및 상기 반사 시트의 사이에 도광판이 위치하며, 상기 도광판의 일 측면에는 상기 광원이 위치하는 액정 표시 장치.

청구항 19

제17항에서,

상기 액정 표시 패널은 상기 상부 편광판의 상부면에 부착되어 있는 확산판을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 20

제19항에서,

상기 확산판은 상기 확산판으로 입사되는 빛을 상기 액정 표시 패널의 상기 단변 방향으로 확산시키는 액정 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 고 투과율을 가지는 고해상도의 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치는 두 개의 전기장 생성 전극과 액정층, 색필터, 그리고 편광층을 포함할 수 있다. 광원에서 발생한 광은 액정층, 색필터, 및 편광층을 통과하여 시청자에게 도달하게 되는데, 액정층이 배열되는 각도에 따라서 광의 편광 특성이 변경되고, 그 결과 편광층에서 적어도 일부 차단되면서 계조를 표시하게 된다.

[0003] 기술이 발전하고, 사용자의 필요에 따라서 요구되는 표시 장치의 해상도가 높아지게 되고, 그 결과 화소의 크기가 작아져서, 기존과 동일한 방식으로 표시하더라도 투과율 저하가 큰 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 실시예들은 고 투과율을 가지는 액정 표시 장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0005] 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정층, 화소 전극 및 공통 전극을 포함하는 액정 표시 패널; 및 상기 액정 표시 패널에 빛을 제공하며, 광원을 포함하는 백라이트 유닛을 포함하며, 상기 화소 전극은 바 형태를 가지며, 세로로 연장되어 있는 세로 전극; 바 형태를 가지며, 상기 세로 전극과 교차하며, 가로로 연장되어 있는 가로 전극; 및 바 형태를 가지며, 상기 세로 전극 및 상기 가로 전극에서 연장되며, 사선 방향으로 연장되는 사선부를 포함하는 가지 전극을 포함하고, 상기 공통 전극은 상기 세로 전극과 중첩하는 위치에 위치하며, 세로 방향으로 연장되는 세로 개구부를 포함하며, 상기 세로 전극과 상기 가로 전극이 교차하는 부분에는 상기 가지 전극만이 형성되어 있다.
- [0006] 상기 화소 전극은 바 형태를 가지며, 상기 세로 전극의 일단과 교차하며, 상기 가로 전극에 평행하는 가장자리 가로 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0007] 상기 가장자리 가로 전극은 상기 가지 전극의 일단과도 연결되어 있을 수 있다.
- [0008] 상기 가지 전극의 상기 사선부는 상기 가로 전극에 대하여 60도 이상 80도 이하의 각도를 가질 수 있다.
- [0009] 상기 공통 전극은 상기 세로 개구부에서 폭이 확장되어 있는 노치 개구부를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 노치 개구부는 상기 세로 전극과 상기 가로 전극이 교차하는 부분과 중첩할 수 있다.
- [0011] 상기 화소 전극은 바 형태를 가지며, 상기 가로 전극의 일단과 교차하며, 상기 세로 전극에 평행하는 가장자리 세로 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 화소 전극은 바 형태를 가지며, 상기 세로 전극에 평행하는 가장자리 세로 전극을 더 포함하며, 상기 가장자리 세로 전극은 상기 가지 전극의 일단과 연결되어 있으며, 상기 가로 전극과는 연결되어 있지 않을 수 있다.
- [0013] 상기 가지 전극은 상기 가로 전극 또는 상기 세로 전극과 평행한 부분을 더 포함하여, 상기 사선부와 함께 꺾인 구조를 이룰 수 있다.
- [0014] 상기 공통 전극은 상기 세로 개구부에서 폭이 확장되어 있는 노치 개구부를 더 포함하며, 상기 노치 개구부는 상기 세로 전극과 상기 가로 전극이 교차하는 부분과 중첩할 수 있다.
- [0015] 상기 노치 개구부는 상기 가로 전극에 평행하게 연장되어 있을 수 있다.
- [0016] 상기 화소 전극은 인접하는 제1 화소 전극 및 제2 화소 전극을 포함하며, 상기 액정 표시 패널은 제1 게이트선, 제2 게이트선, 제1 데이터선, 제2 데이터선, 제1 박막 트랜지스터 및 제2 박막 트랜지스터를 더 포함하며, 상기 제1 화소 전극과 연결된 상기 제1 박막 트랜지스터는 상기 제1 게이트선 및 상기 제1 데이터선과 연결되며, 상기 제2 화소 전극과 연결된 상기 제2 박막 트랜지스터는 상기 제2 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있을 수 있다.
- [0017] 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선은 동일한 게이트 신호를 인가받을 수 있다.
- [0018] 상기 제1 화소 전극 및 상기 제2 화소 전극은 상기 제1 데이터선 및 상기 제2 데이터선의 연장 방향에 따라서 배열되며, 상기 제1 데이터선 및 상기 제2 데이터선과 상기 제1 화소 전극 및 상기 제2 화소 전극을 가로지르도록 위치할 수 있다.
- [0019] 상기 액정 표시 패널은 양측에 각각 부착된 상부 편광판 및 하부 편광판을 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 백라이트 유닛은 상기 액정 표시 패널의 하부에 위치하는 프리즘 시트 및 상기 프리즘 시트의 하부에 위치하는 반사 시트를 더 포함하며, 상기 프리즘 시트는 프리즘 산을 가지며, 상기 프리즘 산은 상기 반사 시트를 향하여 배치되어 있을 수 있다.
- [0021] 상기 프리즘 산의 연장 방향은 상기 액정 표시 패널의 단변 방향과 동일하며, 상기 액정 표시 패널의 장변 방향으로 연장되는 프리즘 산은 포함하지 않을 수 있다.
- [0022] 상기 백라이트 유닛은 상기 프리즘 시트 및 상기 반사 시트의 사이에 도광판이 위치하며, 상기 도광판의 일 측면에는 상기 광원이 위치할 수 있다.
- [0023] 상기 액정 표시 패널은 상기 상부 편광판의 상부면에 부착되어 있는 확산판을 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 확산판은 상기 확산판으로 입사되는 빛을 상기 액정 표시 패널의 상기 단변 방향으로 확산시킬 수 있다.

발명의 효과

[0025] 실시예들에 따르면, 고 해상도를 가지는 액정 표시 장치로 화소의 크기가 작아져도 액정 분자의 배열 방향이 고 투과율을 가지도록 배열하여 고 투과율을 가진다. 또한, 이와 같은 액정 분자의 배열 특성으로 인하여 발생하는 측면에서의 특성 저하는 좌우 방향으로 빛을 전달하는 역배열된 프리즘 시트를 사용하여 측면에서의 특성 저하를 보상한다.

[0026] 고 해상도로 갈 경우 발생할 수 있는 데이터 전압의 기입 시간을 충분히 확보할 수 있다. 하나의 화소 열에 대하여 두 개의 데이터선을 배치하여 두 행의 화소를 동일한 타이밍에 턴 온 시킬 수 있다. 두 개의 데이터선이 화소를 가로지르도록 배치하여 블랙 매트릭스로 가리는 영역을 줄여 투과율을 향상시킨다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 일 실시예에 따른 액정 표시 장치 중 화소 전극의 연결 관계를 도시한 개념도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전체적인 구조를 보여주는 단면도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 화소 중 화소 전극과 공통 전극의 구조를 도시한 평면도이다.
- 도 4는 도 3의 전극 구조에 따른 액정 분자의 배열을 도시한 도면이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 화소 전극에서 가지 전극의 각도에 따른 액정 분자의 배열을 도시한 도면이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 화소 전극에서 가지 전극의 각도에 따른 투과율을 측정한 도면이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 화소 전극의 구조, 액정 분자 배열 및 투과율을 촬영한 도면이다.
- 도 8은 비교예와 일 실시예에 따른 투과율을 비교 분석한 도면이다.
- 도 9는 비교예와 일 실시예에 따른 액정 분자의 배열을 비교 도시한 도면이다.
- 도 10은 일 실시예에 따른 공통 전극에서 노치의 변경에 따른 특성 변화를 도시한 도면이다.
- 도 11은 비교예와 일 실시예에 따른 정면 및 측면에서의 휘도 변화를 도시한 도면이다.
- 도 12는 비교예와 일 실시예에서 특정 위치에서의 전압에 따른 액정 분자의 배열 특성을 도시한 도면이다.
- 도 13은 비교예와 일 실시예에서 전압에 따른 액정 분자의 위치에 따른 각도를 도시한 도면이다.
- 도 14는 다양한 실시예에 따른 화소 전극 및 공통 전극의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 15는 다양한 실시예에 따른 공통 전극의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 16은 일 실시예에 따른 액정 분자 배열에 상측에서의 빛샘을 도시한 도면이다.
- 도 17은 일 실시예에 따른 액정 분자 배열에 따른 위치에 따른 특성을 도시한 도면이다.
- 도 18은 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 백라이트 유닛에서 제공하는 빛의 특성을 도시한 도면이다.
- 도 19는 비교예와 일 실시예에 따른 프리즘 시트의 특성을 비교 도시한 도면이다.
- 도 20은 일 실시예에 따른 프리즘 시트를 사용하여 변화된 특성을 도시한 도면이다.
- 도 21은 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 위치별 빛의 특성을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.

[0029] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0030] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타

내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.

- [0031] 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 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. 또한, 기준이 되는 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 하는 것은 기준이 되는 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것이고, 반드시 중력 반대 방향 쪽으로 "위에" 또는 "상에" 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0032] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0033] 또한, 명세서 전체에서, "평면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 위에서 보았을 때를 의미하며, "단면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 수직으로 자른 단면을 옆에서 보았을 때를 의미한다.
- [0034] 이하에서는 도 1을 통하여 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 게이트선, 데이터선 및 화소 전극의 연결 관계를 살펴본다.
- [0035] 도 1은 일 실시예에 따른 액정 표시 장치 중 화소 전극의 연결 관계를 도시한 개념도이다.
- [0036] 도 1을 통하여 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 하부 표시판에서 화소 전극(190), 게이트선(Gi, Gi-1, Gi-2), 데이터선(Dj, D'j Dj+1, D'j+1) 및 박막 트랜지스터(TFT)의 연결 관계를 살펴본다.
- [0037] 일 실시예에 따른 하부 표시판은 하나의 게이트선(Gi)이 두 개(Gi-1, Gi-2)로 나뉘어서 두 행의 화소 전극(190)과 연결되는 구조를 가진다. 또한, 하나의 화소 전극(190)의 열에 대해서 두 개의 데이터선(한 쌍의 데이터선)을 가진다. 즉, 도 1에서 좌측 열의 화소 전극(190)에 대해서는 두 개의 데이터선(Dj, D'j)이 화소 전극(190)을 가로지르며 배치되어 있으며, 우측 열의 화소 전극(190)에 대해서는 두 개의 데이터선(Dj+1, D'j+1)이 화소 전극(190)을 가로지르며 배치되어 있다.
- [0038] 하나의 화소 전극(190) 열에 포함되어 있는 상하로 인접하는 화소 전극(190)과 연결되는 두 개의 박막 트랜지스터(TFT)는 서로 다른 게이트선(Gi-1, Gi-2) 및 서로 다른 데이터선(Dj, D'j Dj+1, D'j+1)에 연결되어 있다. 다만, 서로 다른 게이트선(Gi-1, Gi-2)이라도 끝단이 하나의 게이트선(Gi)과 연결되어 있어 동일한 타이밍에 게이트 온 전압을 인가 받는다. 데이터선(Dj, D'j Dj+1, D'j+1)은 서로 연결되어 있지 않아 각각 서로 다른 데이터 전압을 인가할 수 있다.
- [0039] 도 1을 통하여 인접하는 4개의 화소 전극(190), 박막 트랜지스터(TFT), 게이트선(Gi-1, Gi-2) 및 데이터선(Dj, D'j Dj+1, D'j+1)의 연결 관계를 상세하게 설명하면 아래와 같다.
- [0040] 도 1에서는 상하좌우로 인접하는 화소 전극(190) 4개가 도시되어 있다. 각 화소 전극(190)은 박막 트랜지스터(TFT)와 일대일로 연결되어 있으며, 박막 트랜지스터(TFT)의 출력 단자가 화소 전극(190)과 연결되어 있다.
- [0041] 박막 트랜지스터(TFT)의 제어 단자는 게이트선(Gi-1, Gi-2)과 연결되어 있는데, 동일한 행에 위치하는 박막 트랜지스터(TFT)는 동일한 게이트선에 연결되어 있으며, 다른 행에 위치하는 박막 트랜지스터(TFT)는 서로 다른 게이트선에 연결되어 있다. 각 게이트선(Gi-1, Gi-2)은 화소 전극의 사이사이에 위치하며, 두 개의 게이트선(Gi-1, Gi-2)은 일측 끝단이 하나의 게이트선(Gi)으로 묶여 있어 동일한 게이트 신호를 인가 받는다. 동일한 게이트 신호를 인가하는 게이트선을 하나의 게이트선으로 볼 때에는 게이트선의 수가 화소 전극(190)의 행의 수와 동일할 수 있다. 한편, 가로로 연장되는 모든 게이트선의 수를 세면 화소 전극(190)의 행의 수와 동일하다.
- [0042] 박막 트랜지스터(TFT)의 입력 단자는 데이터선(Dj, D'j Dj+1, D'j+1)과 연결되며, 상하로 인접하는 박막 트랜지스터(TFT)는 서로 다른 데이터선에 연결될 수 있다. 특히, 박막 트랜지스터(TFT)에 인가되는 게이트 신호가 동일한 경우에는 서로 다른 데이터선에 연결되어야 한다. 도 1의 실시예에서 좌상측에 위치하는 박막 트랜지스터(TFT)는 한 쌍의 데이터선(Dj, D'j) 중 좌측에 위치하는 데이터선(Dj)에 연결되며, 좌하측에 위치하는 박막 트랜지스터(TFT)는 우측에 위치하는 데이터선(D'j)에 연결된다. 또한, 도 1에서는 우상측에 위치하는 박막 트랜지스터(TFT)는 좌측에 위치하는 데이터선(Dj+1)에 연결되어 있지만, 실시예에 따라서는 우측에 위치하는 데이터선(D'j+1)에 연결되어 있을 수 있다. 또한, 도 1에서는 우하측에 위치하는 박막 트랜지스터(TFT) 우측에 위치하는 데이터선(D'j+1)에 연결되어 있지만, 실시예에 따라서는 좌측에 위치하는 데이터선(Dj+1)에 연결되어 있을 수 있다.
- [0043] 한 쌍의 데이터선은 화소 전극(190)을 가로지르며 연장되도록 배치되어 있다. 가로지르는 위치는, 화소 전극

(190)의 중심을 기준으로 좌측 영역 및 우측 영역으로 나누면, 좌측 영역 및 우측 영역 각각에 하나의 데이터선 쌍이 위치할 수 있다. 또한, 데이터선은 좌측 영역 또는 우측 영역의 정 중앙을 가로지르면서 위치할 수도 있다. 이와 같이 데이터선(Dj, D'j Dj+1, D'j+1)이 화소 전극(190)과 중첩하는 경우에는 좌우로 인접하는 화소 전극(190)간의 간격을 줄일 수 있어서 블랙 매트릭스(BM)로 가리는 면적을 줄일 수 있다. 그 결과 투과율이 향상된다.

- [0044] 이상에서는 표시 패널의 내에서 박막 트랜지스터(TFT), 게이트선(Gi, Gi-1, Gi-2) 및 데이터선(Dj, D'j Dj+1, D'j+1)의 연결 관계를 살펴보았다.
- [0045] 이상과 같은 도 1의 구조는 액정 표시 장치를 구성하는 액정 표시 패널 중 하부 표시판에 위치할 수 있다. 액정 표시 패널은 하부 표시판과 상부 표시판을 포함하며, 두 표시판 사이에 위치하는 액정층을 포함한다. 한편, 액정 표시 장치는 액정 표시 패널 외에 백라이트 유닛을 더 포함한다.
- [0046] 이와 같은 액정 표시 장치의 구조를 도 2를 통하여 간략하게 살펴본다.
- [0047] 도 2는 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전체적인 구조를 보여주는 단면도이다.
- [0048] 도 2의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시 패널(100, 310, 320, 330)과 백라이트 유닛(400, 410, 420, 430)을 포함한다.
- [0049] 먼저, 액정 표시 패널에는 표시 패널(100), 하부 편광판(310), 상부 편광판(320), 및 확산층(330)을 포함한다.
- [0050] 먼저 표시 패널(100)은 간략하게 도시하였지만, 상부 표시판과 하부 표시판, 그리고 그 사이에 위치하는 액정층을 포함한다. 하부 표시판에는 도 1에서 도시한 바와 같이 화소 전극(190), 게이트선, 데이터선 및 박막 트랜지스터(TFT)가 형성되어 있다. 상부 표시판에는 도 3에서 설명할 공통 전극(270)이 형성되며, 본 실시예에 따른 공통 전극(270)에는 개구부가 형성되어 있다. 화소 전극(190)과 공통 전극(270)에 의하여 생성되는 전계에 따라서 액정층에 속하는 액정 분자의 배열 방향이 변한다. 본 실시예에서의 액정 분자는 전계가 인가되지 않을 때에 수직 배열되어 있는 VA(Vertically Aligned) 모드의 액정을 사용한다.
- [0051] 표시 패널(100)의 양측면에는 하부 편광판(310) 및 상부 편광판(320)이 부착되어 있다. 두 편광판(310, 320)은 투과축을 가져, 투과축과 평행하는 편광 특성을 가지는 빛은 투과시키고, 이에 수직인 방향의 편광 특성을 가지는 빛은 차단한다. 두 편광판(310, 320)의 투과축은 서로 수직하는 방향을 가질 수 있다.
- [0052] 상부 편광판(320)의 위에는 확산층(330)이 위치하며, 본 실시예에 따른 확산층(330)은 빛을 일측 방향으로 확산시키는 특징을 가질 수 있다. 여기서 일측 방향은 액정 표시 패널의 단면 방향에 평행한 방향일 수 있으며, 액정 표시 패널의 단면 방향은 데이터선의 연장 방향과 동일한 방향이다. 즉, 확산층(330)은 액정 표시 패널의 전면을 향하여 방출되는 빛을 액정 표시 패널의 단면 방향으로 확산시켜 액정 표시 패널 전면의 상측 또는 하측에서 볼 때 휘도가 증가하는 효과를 가진다.
- [0053] 한편, 액정 표시 장치의 백라이트 유닛은 광원(410), 도광판(400), 반사 시트(430) 및 한 장의 프리즘 시트(420)를 포함한다.
- [0054] 광원(410)은 발광 다이오드(LED) 등으로 형성되며, 액정 표시 패널로 제공할 빛을 방출시킨다.
- [0055] 도 2의 실시예에서 광원(410)에서 방출된 빛은 도광판(400)의 측면으로 입사된다. 도광판(400)은 빛을 광원(410)이 없는 끝단까지 전달하며, 빛이 하부로 방출되지 않도록 하기 위하여 하부에 반사 시트(430)가 형성되어 있다. 반사 시트(430)로 입사된 빛은 반사되어 다시 도광판(400)으로 진입한다. 도광판(400) 및 반사 시트(430)를 거친 빛은 그 위에 위치하는 프리즘 시트(420)로 입사한다.
- [0056] 프리즘 시트(420)는 나란하게 배열되어 있는 복수개의 프리즘 구조물을 포함하며, 프리즘 구조물은 단면이 삼각형이며, 일 방향으로 길게 연장된 프리즘 산을 포함한다. 프리즘 구조물의 삼각 단면 중 하나의 모서리가 프리즘 산을 이룬다. 프리즘 산은 액정 표시 장치의 배면을 향하여 형성되어 있다. 즉, 프리즘 산은 도광판(400) 또는 반사 시트(430)를 향하여 위치한다. 즉, 프리즘 시트(420)의 하부면은 프리즘 구조물이 위치하고 있으며, 액정 표시 패널을 향하고 있는 프리즘 시트(420)의 상부면은 평평한 구조를 가진다.
- [0057] 또한, 본 실시예의 프리즘 시트(420)는 한 장만 포함하고 있다. 그 결과 프리즘 산이 연장되는 방향이 한 방향뿐이다. 본 실시예에서 프리즘 산이 연장되는 방향은 액정 표시 패널의 단면 방향이다. 액정 표시 패널의 단면 방향은 데이터선이 연장되는 방향, 및 화소 전극(190)의 길이 방향과 동일한 방향이다.

- [0058] 도 2에서는 프리즘 시트(420)의 프리즘 산이 연장되는 방향에 수직한 방향으로 단면을 잘라 삼각형의 단면 구조를 확인할 수 있다.
- [0059] 또한, 본 실시예에서는 프리즘 시트(420)를 한 장만 사용하므로 프리즘 산이 연장되는 방향이 게이트선의 연장 방향과 동일하거나 액정 표시 패널의 장변 방향과 일치하는 프리즘 시트는 사용하지 않는다.
- [0060] 이와 같은 프리즘 시트(420)는 프리즘 산이 액정 표시 패널의 단변 방향(데이터선의 방향)으로 연장되어 있어, 이에 수직하는 방향으로 빛이 굴절되어 진행되도록 한다. 즉, 프리즘 시트(420)로 입사되는 빛은 프리즘 산을 중심으로 양측으로 비스듬하게 형성된 프리즘 면에서 좌우측으로 굴절되어 진행된다. 그 결과 액정 표시 패널의 단변 방향(데이터선의 방향)에 수직한 방향(액정 표시 패널의 장변 방향 또는 게이트선의 방향)으로 진행되는 빛이 더 늘어난다. (도 18 참고)
- [0061] 이와 같이 하나의 프리즘 시트(420)만을 사용하면, 액정 표시 패널의 장변 방향으로 진행되는 빛이 늘어 액정 표시 패널의 단변 방향으로 진행되는 빛이 상대적으로 감소할 수 있다. 이를 보상하기 위하여 본 실시예에서는 표시 패널(100)의 상부에 액정 표시 패널의 단변 방향으로 빛을 확산하는 특성을 가지는 확산층(330)을 포함하고 있다. 그 결과 전체적으로 빛이 고르게 전달될 수 있도록 한다. (도 21 참고)
- [0062] 도 2를 통하여 빛이 전달되는 경로를 살펴보면 아래와 같다.
- [0063] 광원(410)에서 방출된 빛이 도광판(400)을 통하여 전달되며, 도광판(400)의 하부면에 위치하는 반사 시트(430)는 도광판(400) 하부로 방출되는 빛을 프리즘 시트(420)측으로 전달한다. 빛은 프리즘 시트(420)를 지나면서 좌우 방향(액정 표시 패널의 장변 방향)으로 전달되는 빛의 성분을 더 포함하면서 표시 패널(100)의 하부 편광판(310)으로 진입한다. 하부 편광판(310)의 투과축과 동일한 편광 특성을 가지는 빛만이 투과되어 표시 패널(100)로 진입한다. 빛은 표시 패널(100)의 액정층을 지나면서 위상 지연을 받아 편광 특성이 변경될 수 있으며, 변경된 편광 특성에 따라서 상부 편광판(320)을 투과 정도가 변경된다. 상부 편광판(320)을 투과한 빛은 확산층(330)을 투과하면서 상하 방향(액정 표시 패널의 단변 방향)으로 확산되어 프리즘 시트(420)의 특성을 보완하면서 화상을 표시한다.
- [0064] 도 2에서는 광원(410)이 도광판(400)의 측면에 위치하는 실시예를 도시하고 있다. 하지만, 실시예에 따라서는 반사 시트(430)에 홀을 형성하고, 해당 홀의 내에 광원이 위치하는 직하형 구조를 가질 수도 있다. 이와 같은 직하형 광원의 경우에는 광원의 위에 렌즈가 형성되어 있을 수 있으며, 실시예에 따라서는 도광판이 생략될 수도 있다.
- [0065] 이하에서는 표시 패널(100)의 구조 중 화소 전극 및 공통 전극의 패턴에 대하여 도 3을 통하여 살펴본다.
- [0066] 도 3은 일 실시예에 따른 화소 중 화소 전극과 공통 전극의 구조를 도시한 평면도이다.
- [0067] 도 3(A)는 일 실시예에 따른 공통 전극(270)의 구조 중 화소 전극(190)에 대응하는 부분의 구조를 도시한 것이다. 도 3(A)에 의하면 상부 표시판에 위치하는 공통 전극(270)은 세로 개구부(271) 및 노치 개구부(275)를 포함한다. 세로 개구부(271)는 데이터선의 연장 방향과 동일한 방향으로 연장된다. 또한, 노치 개구부(275)는 하나의 화소 전극(190)마다 하나씩 형성될 수 있으며, 세로 개구부(271)중 화소 전극(190)의 특정 위치에 대응하는 위치에 배치된다. 공통 전극(270)은 인접하는 화소 전극(190)의 사이에서도 연결되어 형성되어 있다.
- [0068] 또한, 노치 개구부(275)는 실시예에 따라서는 다양한 모양을 가지거나, 세로 개구부(271)에 수직한 방향으로 연장되는 구조를 가질 수도 있으며, 노치 개구부(275)가 생략될 수도 있다.
- [0069] 한편, 실시예에 따라서는 공통 전극(270)에 형성되는 개구부(271, 275) 대신에 돌기 구조로 형성될 수 있다. 돌기 구조는 공통 전극(270)위에 추가 돌기 패턴을 형성하여 만들 수 있다.
- [0070] 도 3(B)는 일 실시예에 따른 하나의 화소 전극(190)의 구조를 도시하고 있다. 도 3(B)에 의하면, 화소 전극(190)은 세로 전극(191), 가로 전극(192) 및 세로 전극(191) 및 가로 전극(192)로부터 연장되며, 사선 방향으로 연장되는 가지 전극(193)을 포함한다. 가지 전극(193)은 가로 전극(192)에 대해서 일정 각도(α)를 이룬다. 도 3(B)에서는 가지 전극(193)이 가로 전극(192)에 대하여 약 45° 를 이루는 실시예를 도시하고 있다. 하지만, 실시예에 따라서는 45° 를 초과하는 각도로 형성할 수 있다. 세로 전극(191)과 가로 전극(192)에 의하여 총 4개의 도메인으로 구획되며, 하나의 도메인에 포함된 가지 전극(193)은 서로 평행한 방향으로 형성되며, 일정한 간격을 가질 수 있다.
- [0071] 도 3(C)에서는 화소 전극(190)과 공통 전극(270)이 서로 중첩하는 구조를 도시하고 있다. 상부 표시판에 형성된

공통 전극(270)과 하부 표시판에 형성된 화소 전극(190)을 서로 합착한 경우, 도 3(C)와 같이 정렬된다.

- [0072] 도 3(C)에서 도시하고 있는 바와 같이 화소 전극(190)의 세로 전극(191)은 공통 전극(270)의 세로 개구부(271)와 중첩하는 것을 확인할 수 있다. 또한, 공통 전극(270)의 노치 개구부(275)는 세로 전극(191)과 가로 전극(192)이 교차하는 부분과 중첩하는 부분에 위치한다.
- [0073] 이하에서는 도 4를 통하여 도 3의 실시예에 따른 전극 구조에 대하여 액정 분자의 배열 방향을 살펴본다.
- [0074] 도 4는 도 3의 전극 구조에 따른 액정 분자의 배열을 도시한 도면이다.
- [0075] 이하에서 액정 분자의 배열을 설명하기 위하여 각도(Φ)를 사용하며, 각도(Φ)는 아래와 같이 정의한다.
- [0076] 액정 분자의 각도(Φ)는 삼차원 구조를 가지는 액정 분자(305)의 장축 방향을 표시 패널(100)의 기관 면과 평행하는 화소 전극(190)의 면으로 투사(projection)한 후, 화소 전극(190)의 가로 전극(192)과 이루는 각도(Φ)를 의미한다. 가로 전극(192)의 방향은 게이트선의 연장 방향 및 액정 표시 패널의 장축 방향과 일치하며, 세로 개구부(271) 및 세로 전극(191)의 방향에 수직한 방향을 가진다.
- [0077] 도 4(A)에서는 공통 전극(270)에 인접하는 액정 분자(305)가 배열된 모습이 도시되어 있다.
- [0078] 도 4(A)를 참고하면, 공통 전극(270)에 인접하는 액정 분자(305)는 세로 개구부(271)의 일측 가장자리를 따라서 배열되며, 액정 분자(305)의 장축 방향은 세로 개구부(271)에 수직한 방향(즉, 게이트선 연장 방향)으로 배열된다. 그 결과 액정 분자(305)의 각도(Φ)는 0° 를 가진다. 한편, 노치 개구부(275)가 위치하는 부분에서는 노치 개구부(275)의 가장자리를 따라서 배열되어 세로 개구부(271)를 따라서 배열되는 액정 분자(305)와는 다른 방향으로 배열된다. 노치 개구부(275)가 위치하는 부분의 액정 분자(305)를 제외하고는 전체적으로 액정 분자(305)의 장축 방향은 세로 개구부(271)에 수직한 방향(각도(Φ)는 0°)으로 배열되어 있다.
- [0079] 도 4(B)에서는 화소 전극(190)에 인접하는 액정 분자(305)가 배열된 모습이 도시되어 있다.
- [0080] 도 4(B)를 참고하면, 화소 전극(190)의 세로 전극(191)의 주변에 위치하는 액정 분자(305)가 가로 전극(192)과 이루는 각도(Φ)는 거의 90° 로 배열되어 있다. 한편, 화소 전극(190)의 좌우 가장자리에는 액정 분자(305)가 가로 전극(192)에 거의 평행하도록 배열되어 있다. 그 결과 각도(Φ)가 거의 0° 를 이룬다. 세로 전극(191)이 위치하는 부분과 좌측 우측 가장자리의 사이 부분(이하에서는 '미들 부분'이라 한다)에는 두 각도(Φ)의 중간 각도를 이루면서 배열되므로 액정 분자(305)의 각도(Φ)는 약 45° 를 이룬다.
- [0081] 도 4(A)에서는 공통 전극(270)에 인접하고 있는 액정 분자(305)이므로 액정층 중에서 상부 표시판에 가까운 부분의 액정 분자(305)를 도시하고 있다. 한편, 도 4(B)에서는 화소 전극(190)에 인접하고 있는 액정 분자(305)이므로 액정층 중에서 하부 표시판에 가까운 부분의 액정 분자(305)를 도시하고 있다.
- [0082] 액정층은 상부 표시판과 하부 표시판의 사이에 위치하므로, 도 4(A) 및 도 4(B)의 사이에 위치하는 액정 분자의 각도(Φ)에 대해서도 살펴볼 필요가 있다. 이하에서는 도 4(C)를 통하여 상부 표시판과 하부 표시판에서 일정거리가 떨어져 있는 중간층의 액정 분자가 가지는 각도(Φ)에 대하여 살펴본다.
- [0083] 중간층의 액정 분자(305)는 도 4(A) 및 도 4(B)의 액정 분자(305)가 가지는 각도(Φ)의 중간 각도(Φ)를 가지며, 이는 도 4(C)에서 도시되어 있다. 즉, 세로 전극(191)과 세로 개구부(271)에 대응하는 부분에서는 0° 와 90° 의 각도(Φ)를 가지므로, 중간층의 액정 분자(305)는 이들의 중간 각도인 45° 를 가진다. 화소 전극(190)의 좌우 가장자리에 대응하는 중간층의 액정 분자(305)는 0° 의 각도를 가진다. 이는 공통 전극(270) 부근에서 0° 를 가지며, 화소 전극(190) 부근에서도 거의 0° 를 이루기 때문이다.
- [0084] 한편, 미들 부분의 중간층에 대응하는 액정 분자(305)는 인접하는 모든 액정 분자의 각도에 영향을 받는다. 그 결과 0° 와 45° 의 중간 각도를 가진다.
- [0085] 도 4의 결과에 의하면, 미들 부분의 중간층에 위치하는 액정 분자는 45° 의 각도로 배열되어야 하지만, 실제로는 45° 미만의 각도로 위치한다.
- [0086] 본 실시예에서 투과율은 액정 분자(305)의 각도(Φ)가 45° 로 형성될 때 최대값을 가지며, 0° 또는 90° 일 때 최소를 가진다. 그러므로 투과율을 향상시키기 위하여 미들 부분의 중간층에서의 액정 분자의 각도(Φ)를 45° 로 증가시킬 필요가 있으며, 이에 대해서는 도 5를 통하여 살펴본다.
- [0087] 도 5는 일 실시예에 따른 화소 전극에서 가지 전극의 각도에 따른 액정 분자의 배열을 도시한 도면이다.
- [0088] 도 5에서는 가지 전극(193)이 가로 전극(192)과 이루는 각도(α)를 45° 로 형성한 실시예가 좌측에 도시되어 있

으며, 우측에는 각도(α)를 60° 이상으로 형성한 실시예가 도시되어 있다. 또한, 도 5에서 도시된 액정 분자(305)의 배열은 중간층에서의 액정 분자의 각도(Φ)를 도시한 것이다.

- [0089] 먼저, 도 5의 좌측에 도시된 그림은 도 4에서 설명한 바와 같이 가지 전극(193)이 가로 전극(192)과 이루는 각도(α)가 45° 를 이루어 미들 부분의 중간층에서의 액정 분자(305)의 각도(Φ)가 45° 에 미치지 못한다.
- [0090] 하지만, 도 5의 우측에 도시된 그림과 같이, 가지 전극(193)의 각도(α)를 60° 이상으로 형성하면, 미들 부분의 중간층에 위치하는 액정 분자(305)의 각도(Φ)를 45° 에 준하는 각도로 형성할 수 있다.
- [0091] 그 결과 투과율이 증가하며, 가지 전극(193)의 각도(α)에 따른 투과율의 변화는 도 6을 통하여 살펴본다.
- [0092] 도 6은 일 실시예에 따른 화소 전극에서 가지 전극의 각도에 따른 투과율을 측정한 도면이다.
- [0093] 도 6에서는 비교예(Reference)와 가지 전극(193)의 각도(α)의 변경에 따른 투과율을 도시하고 있다.
- [0094] 우선, 비교예(Reference)는 화소 전극(190)의 패턴은 동일 유사하게 형성되어 있지만, 공통 전극(270)에는 별도의 개구부가 형성되어 있지 않은 구조이다. 이와 같은 비교예(Reference)의 투과율을 100으로 보고, 본 실시예에 따른 투과율의 변경을 살펴본다.
- [0095] 한편, 도 6에서 투과되는 정도를 촬영한 도면에서 검은 선은 데이터선, 게이트선 및 유지 전극 등을 나타낸다. 즉, 세로로 화소 전극의 가운데를 가로지르는 두 선은 데이터선을 의미하며, 화소 전극의 상하에 위치하는 가로 선은 게이트선을 의미하며, 화소 전극의 양 가장자리에 위치하는 세로선은 유지 전극을 의미한다.
- [0096] 도 6에서 가지 전극(193)의 각도(α)가 45° 인 경우에는 투과율이 106%로 비교예에 비하여 향상되는 것을 알 수 있다. 이는 공통 전극(270)에 형성되어 있는 세로 개구부(271)로 인하여 화소 전극(190)의 세로 전극(191) 부분에서 검은색이 감소되었고, 그 결과 투과율이 향상된 것을 확인할 수 있다.
- [0097] 도 6에서는 가지 전극(193)의 각도(α)가 55° 인 경우에는 투과율이 118%로 향상되는 것을 알 수 있다. 가지 전극(193)의 각도(α)가 커지면서 해당 부분에 위치하는 액정 분자의 각도가 45° 에 가깝게 커지면서 투과율이 향상되었다.
- [0098] 도 6에서는 가지 전극(193)의 각도(α)가 65° 인 경우를 우측에 두 개의 실시예로 도시하고 있다. 우측에서 두 번째의 실시예는 가지 전극(193)의 각도(α)가 65° 인 경우이며, 화소 전극(190)은 도 3(B)와 같이 세로 전극(191), 가로 전극(192) 및 가지 전극(193)을 가진다.
- [0099] 이에 반하여, 맨 우측에 위치하는 실시예는 화소 전극(190)의 구조가 도 3(B)와 달리 화소 전극(190)의 상하에 가장자리 가로 전극이 형성되어 있는 경우로, 이 구조는 도 7에서 도시하고 있다.
- [0100] 즉, 도 6에 의하면, 가지 전극(193)의 각도(α)가 65° 이며, 추가적으로 화소 전극(190)에 가장자리 가로 전극이 형성된 경우에는 125%의 투과율을 가져 가장 높은 투과율을 가지는 것을 확인할 수 있다. 즉, 도 6의 맨 우측 도면과 우측에서 두 번째의 도면을 비교하면 가장자리 가로 전극에 인접하는 부분에 검은 정도에 차이가 있음을 확인할 수 있다. 즉, 가장자리 가로 전극으로 인하여 해당 부분의 투과율이 향상되어 투과율이 123%에서 125%로 향상되었다.
- [0101] 이하에서는 도 7을 통하여 도 6의 맨 우측 구조에 대하여 좀 더 상세하게 살펴본다.
- [0102] 도 7은 일 실시예에 따른 화소 전극의 구조, 액정 분자 배열 및 투과율을 촬영한 도면이다.
- [0103] 먼저, 화소 전극(190)의 구조에 대하여 살펴본다.
- [0104] 도 7의 실시예에 따른 하나의 화소 전극(190)은 세로 전극(191), 가로 전극(192), 가지 전극(193) 및 가지 전극(193) 및 세로 전극(191)을 잇는 가장자리 가로 전극(196)을 포함한다. 가장자리 가로 전극(196)은 가로 전극(192)과 평행하다. 가지 전극(193)은 가로 전극(192)에 대해서 65° 의 각도(α)를 이룬다. 가장자리 가로 전극(196)은 상측으로 오픈되어 있던 가지 전극(193)의 끝단을 이어 가지 전극(193)의 끝단이 오픈되지 않도록 한다. 또한, 세로 전극(191)과 가로 전극(192)에 의하여 구획된 4개의 도메인은 좌우 가장자리에서는 오픈된 구조를 가지지만, 상하 가장자리에서는 클로즈된 구조를 가진다.
- [0105] 한편, 공통 전극(270)은 도 3(A)와 동일한 구조를 가진다. 즉, 공통 전극(270)은 세로 개구부(271) 및 노치 개구부(275)를 포함하며, 세로 개구부(271)는 세로 전극(191)과 중첩하는 위치에 형성되며, 노치 개구부(275)는 세로 전극(191) 및 가로 전극(192)이 교차하는 위치에 대응하여 형성되어 있다.

- [0106] 이와 같은 실시예에서 액정 분자의 배열 및 투과율을 촬영한 도면에 의하면 다양한 위치에 있는 액정 분자(305)의 각도(Φ)가 45° 또는 이에 준하는 각도를 가지는 것을 알 수 있다. 그러므로 투과율이 높다.
- [0107] 도 7의 실시예를 참고하면, 가지 전극(193)은 가로 전극(192)에 대하여 60도 이상 80도 이하의 각도를 가지면, 액정 분자(305)의 각도(Φ)가 45° 또는 이에 준하는 각도를 가져 투과율이 향상되는 것을 알 수 있다.
- [0108] 이하에서는 도 8을 통하여 비교예와 실시예에 따른 투과율의 차이가 어느 부분에서 발생하는지 비교하여 살펴본다.
- [0109] 도 8은 비교예와 일 실시예에 따른 투과율을 비교 분석한 도면이다.
- [0110] 먼저 좌측의 비교예에서는 공통 전극(270)에 개구부가 형성되지 않은 구조이며, 우측의 비교예는 도 7의 실시예이다.
- [0111] 좌측의 화소와 우측의 화소는 동일한 위치를 잘라서 투과율을 그래프로 비교하였다. 그래프에서 세로축은 투과율이고, 가로축은 화소의 좌측 끝단에서부터 거리를 의미한다. 본 실시예에서의 화소 전극의 폭은 약 $60\mu\text{m}$ 이다.
- [0112] 그래프에 의하면 화소 전극의 가장자리에서의 투과율이 향상된 것을 확인할 수 있으며, 또한, 공통 전극(270)의 세로 개구부(271)로 인하여 화소 전극(190)의 세로 전극(191) 부근에서의 투과율도 향상되었다. 그 결과 전체적으로 25% 가량의 투과율이 향상되었다.
- [0113] 이하에서는 도 9를 통하여 액정 분자의 배열에 따른 차이를 살펴본다.
- [0114] 도 9는 비교예와 일 실시예에 따른 액정 분자의 배열을 비교 도시한 도면이다.
- [0115] 도 9에서 본 실시예의 액정 분자는 305번으로 도시하였으며, 비교예의 액정 분자는 305-1로 도시하였다. 또한, 도 9에서는 도 8의 비교예와 실시예에 대한 액정 분자의 배열을 겹치도록 도시한 것이다.
- [0116] 비교예의 액정 분자(305-1)와 실시예의 액정 분자(305)는 대부분의 위치에서는 유사하지만, 공통 전극(270)의 세로 개구부(271)가 위치하는 부분에서의 각도가 차이가 큰 것을 확인할 수 있다. 실시예의 액정 분자(305)가 45° 에 준하는 각도로 배열되므로 해당 부분의 투과율이 높고, 비교예의 액정 분자(305-1)는 수직 방향에 가까워 투과율이 낮은 것을 알 수 있다.
- [0117] 이하에서는 도 10을 통하여 노치 개구부(275)의 위치 및 유무에 따른 투과율 특성 변화를 살펴본다.
- [0118] 도 10은 일 실시예에 따른 공통 전극에서 노치의 변경에 따른 특성 변화를 도시한 도면이다.
- [0119] 도 10에서는 가장자리 가로 전극(196)을 포함하는 화소 전극(190)에서 공통 전극(270)에 세로 개구부(271)만을 포함하는 실시예(도 10(C), 도 10(D))와 세로 개구부(271)와 노치 개구부(275)를 모두 포함하는 실시예(도 10(A), 도 10(B))를 비교하고 있다.
- [0120] 또한, 세로 개구부(271)의 위치를 화소 전극(190)의 세로 전극(191)에 대응하지 않는 곳에 위치시킨 실시예(도 10(B), 도 10(D))도 도시하고 있다.
- [0121] 전체적으로 도 10에서 도시하고 있는 바와 같이 세로 개구부(271)의 위치가 세로 전극(191)에 대응하지 않고 어긋나더라도 투과율에서는 변경이 적다. 하지만, 투과를 촬영한 사진을 보면 알 수 있는 바와 같이 얼룩이 크게 시인될 수 있는 단점을 가진다.
- [0122] 한편, 노치 개구부(275)를 포함하지 않는 경우에는 투과율이 123%에서 125%로 약간 증가하는 것을 확인할 수 있다. 이에 노치 개구부(275)를 형성하지 않는 실시예를 사용할 수도 있다.
- [0123] 다만, 노치 개구부(275)가 있는 경우에는 해당 위치에서 액정 분자의 배열 방향이 정해져서 4개의 도메인이 중첩되는 부분이지만, 액정 분자가 안정화되는 장점이 있다.
- [0124] 이하에서는 도 11을 통하여 측면에서의 특성을 살펴본다.
- [0125] 도 11은 비교예와 일 실시예에 따른 정면 및 측면에서의 휘도 변화를 도시한 도면이다.
- [0126] 정면은 액정 표시 패널의 정면을 의미하며, 정면에서 액정 표시 패널의 장변 방향으로 이동한 경우가 측면이다. 또한, 도 11(A)는 비교예를 도시하고 있으며, 도 11(B)에서는 일 실시예를 도시하고 있다. 도 11의 그래프는 가로축은 전압이며, 세로축은 투과율로 측면 60도 위치에서 살펴본 투과율이다. 100% 투과율은 비교예 투과율 중

정면에서의 최대 투과율을 기준으로 하였다.

- [0127] 도 11(A)에서 도시하고 있는 바와 같이, 비교예의 경우 정면 투과율과 측면 투과율이 역전되는 부분이 전압이 약 2.4V에서 4V까지 영역에서 발생하고 있다. 이에 이 부분의 전압에 따른 측면에서의 특성을 촬영한 사진을 추가하였다. 이를 보면, 측면에서 빛샘(light leakage) 현상이 발생하여 정면에서의 투과율 보다 높은 투과율을 가진다. 또한, 빛이 새는 위치가 미들 부분에서 빛이 새는 것을 확인할 수 있다.
- [0128] 도 11(B)에서 도시하고 있는 바와 같이, 본 실시예에서는 저계조에서도 측면에서 빛이 거의 새지 않아서 낮은 투과율을 유지하는 것을 확인할 수 있다. 그 결과 비교예와 달리 측면에서의 계조 반전이 발생하지 않는다.
- [0129] 일반적으로 비교예와 같이 측면에서 계조 반전이 발생하는 경우에는 하나의 화소 전극을 고 계조를 표시하는 화소 전극과 저 계조를 표시하는 화소 전극으로 구분하여 측면에서는 두 영역의 평균으로 시인되도록 하면서 측면 계조 반전을 제거하는 방식을 사용한다. 이와 같은 경우 하나의 화소는 두 개의 화소 전극을 포함하고, 적어도 2개의 박막 트랜지스터를 형성하여 화소의 구조가 복잡해진다. 또한, 고해상도에서는 화소가 형성될 수 있는 면적이 작은 것을 감안하면 이러한 구조를 형성할 공간이 여의치 않다.
- [0130] 하지만, 본 실시예에서는 측면에서의 계조 반전이 없어, 비교예와 같이 하나의 화소에 복수의 화소 전극 및 복수의 박막 트랜지스터를 형성할 필요가 없다. 또한, 고해상도와 같이 화소 영역이 좁더라도 충분히 형성할 수 있다.
- [0131] 또한, 본 실시예가 고계조를 표시하는 경우 측면에서 전체적으로 높은 투과율을 보이는 것을 확인할 수 있다. 그러므로 측면에서도 높은 휘도의 화상을 제공할 수 있다.
- [0132] 이하에서는 도 12를 통하여 특정 전압에서의 측면에서 본 액정 분자의 각도(Φ)를 살펴본다.
- [0133] 도 12는 비교예와 일 실시예에서 특정 위치에서의 전압에 따른 액정 분자의 배열 특성을 도시한 도면이다.
- [0134] 도 12(A)는 비교예를 도시하고 있으며, 도 12(B)는 본 실시예를 도시하고 있다. 도 12에서는 동그라미로 표시한 부분에서의 액정 분자의 각도(Φ)가 크게 표시되어 있다. 일 예로 도 12(A)의 비교예에서 화소 전극에 3V의 전압이 인가되는 경우에는 동그라미로 표시한 부분에서의 액정 분자의 각도(Φ)가 35°를 가진다.
- [0135] 도 12(A)를 보면, 전압에 무관하게 액정 분자(305-1)가 대체적으로 일정한 각도(Φ)를 가지는 것을 볼 수 있다. 액정 분자(305-1)가 45°를 이루는 경우 최대 투과율을 나타내는 것을 감안하면, 해당 부분에서는 거의 대부분의 전압에서 최대 투과율을 나타내게 되므로 계조에 따라 투과율이 변하지 않는 문제가 발생한다.
- [0136] 이에 반하여, 도 12(B)를 보면, 인가하는 전압에 따라서 액정 분자(305)의 각도(Φ)가 증가하는 것을 확인할 수 있다. 그 결과 측면에서도 계조 표현이 용이한 것을 확인할 수 있다.
- [0137] 도 12에서는 화소 전극의 특정 위치를 기준으로 액정 분자의 각도(Φ)를 살펴보았다. 이하에서는 도 13을 통하여 화소 전극의 하나의 도메인 내에서 서로 다른 3개의 위치를 기준으로 액정 분자의 각도(Φ)를 살펴본다.
- [0138] 도 13은 비교예와 일 실시예에서 전압에 따른 액정 분자의 위치에 따른 각도를 도시한 도면이다.
- [0139] 도 13(A)는 비교예를 도시하고 있으며, 도 13(B)에서는 본 실시예를 도시하고 있다.
- [0140] 도 13(A) 및 도 13(B)의 하부의 3V인 액정 분자의 배열도에서 도시하고 있는 바와 같이 하나의 도메인에서 3부분(edge, middle, spine)에서 각각 전압에 따른 액정 분자의 각도(Φ)를 도시하였다.
- [0141] 가장자리(edge)에서 액정 분자의 각도(Φ), 미들(middle)에서 액정 분자의 각도(Φ), 및 세로 전극(191)에 인접한 줄기부(spine)에서의 액정 분자의 각도(Φ)를 그래프를 통하여 살펴보면 비교예에서는 각 부분에서의 액정 분자의 각도(Φ) 차이가 크다는 것을 확인할 수 있다.
- [0142] 이에 반하여 본 실시예에서는 세 부분에서의 액정 분자의 각도(Φ)가 크게 차이가 나지 않는 것을 확인할 수 있다.
- [0143] 도 13에서 도시하고 있는 바와 같이 투과율(T)은 액정 분자의 각도(Φ)의 2배를 Sin 함수에 넣고 이를 제공한 값에 비례하는데, 비교예에서는 위치에 따른 투과율의 변화가 커서 특정 위치에서 얼룩이 시인될 수도 있다. 또한, 일정 전압 이상이면 미들 및 줄기부에서는 일정한 투과율이 나오는 단점이 있다.
- [0144] 이에 반하여 본 실시예에서는 세 부분에서 전압 변화에 따라서 액정 분자의 각도(Φ)가 변하며, 그에 따라 투과율도 변하므로 계조 표현이 자유로운 장점이 있다. 또한, 동일한 전압에서 세 부분의 액정 분자의 각도(Φ)가

유사하여 일 부분의 휘도가 달라 얼룩이 발생되지도 않는 장점을 가진다.

- [0145] 또한, 본 실시예의 특징을 보면, 낮은 전압을 제공하여 낮은 계조를 표시할 때에는 액정 분자의 각도(Φ)도 작은 값을 가지며, 높은 전압으로 높은 계조를 표시할 때에는 액정 분자의 각도(Φ)가 큰 값을 가진다. 이와 같이 자동적으로 전압 또는 계조에 따라서 액정 분자의 각도(Φ)가 조절되어 도 13(B)에서는 이를 Auto-Steering으로 표현하여 도시하였다. 이에 반하여 비교예에서는 전압에 따른 액정 분자의 각도(Φ)의 변화가 크지 않아 이러한 특징을 가지지 못한다.
- [0146] 이상에서는 화소 전극 및 공통 전극의 구조를 도 3 및 도 7을 통하여 살펴보았다.
- [0147] 이하에서는 도 14를 통하여 그 외의 다양한 실시예에 대하여 살펴본다.
- [0148] 도 14는 다양한 실시예에 따른 화소 전극 및 공통 전극의 구조를 도시한 도면이다.
- [0149] 도 14에서는 총 8개의 화소 전극(190)의 구조를 도시하고 있으며, 각 화소 전극(190)은 세로 전극(191), 가로 전극(192) 및 가지 전극(193)을 포함하며, 여기에 추가적으로 가장자리 가로 전극(196) 또는 가장자리 세로 전극(195)이 형성되어 있다. 가지 전극(193)이 사선 방향이 아닌 부분을 포함하기도 하며, 가로 전극(192) 또는 세로 전극(191)의 개수가 2개인 실시예도 도시되어 있다. 한편, 공통 전극(270)의 구조는 모두 동일하게 세로 개구부(271)와 노치 개구부(275)를 포함하는 구조를 사용하였다.
- [0150] 먼저, 도 14(A)의 구조를 살펴본다.
- [0151] 도 14(A)의 화소 전극(190)은 세로 전극(191) 및 가로 전극(192)을 하나씩 포함하며, 그로부터 사선 방향으로 복수의 가지 전극(193)이 연장되어 있다. 복수의 가지 전극(193)의 끝단에는 가장자리 가로 전극(196) 또는 가장자리 세로 전극(195)이 형성되어 가지 전극(193)의 끝단이 외부로 노출되지 않는 클로즈드 구조를 가진다. 다만, 아랫 방향으로 연장된 가지 전극(193)에는 가장자리 가로 전극(196)이 형성되어 있지 않다. 상측에 위치하는 가장자리 가로 전극(196) 및 좌측에 위치하는 가장자리 세로 전극(195)은 서로 연결되어 있으나, 우측에 위치하는 가장자리 세로 전극(195)은 가장자리 가로 전극(196)과 연결되어 있지 않다. 상세한 연결 구조는 실시예에 따라서 변경될 수 있다.
- [0152] 공통 전극(270)의 세로 개구부(271)는 세로 전극(191)에 대응하는 부분에 위치하며, 노치 개구부(275)는 세로 전극(191)과 가로 전극(192)이 교차하는 부분에 대응하여 위치한다.
- [0153] 도 14(B)에서는 도 14(A)에 더하여 가장자리 가로 전극(196)이 화소 전극(190)의 하측에도 위치한다. 또한, 좌측에 위치하는 가장자리 세로 전극(195)도 상측에 위치하는 가장자리 가로 전극(196)과 연결되어 있다.
- [0154] 도 14(C)의 구조는 도 14(B)와 유사하지만, 가장자리 가로 전극(196) 및 가장자리 세로 전극(195)이 끊어진 부분에서 차이가 있다. 도 14(C)에 의하면, 가로 전극(192)의 일 측 끝단은 확장되며, 가장자리 세로 전극(195)과는 연결되지 않는 구조를 가진다.
- [0155] 도 14(D)의 구조는 가장자리 세로 전극(195)은 포함하지만, 가장자리 가로 전극(196)은 포함하지 않는 구조이다. 뿐만 아니라 가지 전극(193)이 사선으로 진행하지 않은 부분을 포함한다. 즉, 가지 전극(193)이 세로 전극(191)에서 가로 방향으로 연장된 후 사선 방향으로 꺾이는 구조를 가진다. 하지만, 실시예에 따라서는 가지 전극(193)이 세로 전극(191)에서 사선 방향으로 연장된 후 꺾이면서 수직 또는 수평 방향으로 연장되는 구조를 가질 수도 있다.
- [0156] 도 14(E)는 도 14(D)에서 가장자리 세로 전극(195)를 더 포함하는 구조이다.
- [0157] 도 14(F)는 가로 전극(192)를 두 개 포함하는 실시예로, 세로 전극(191)과 가로 전극(192)이 교차하는 부분이 두 곳이라서 공통 전극(270)의 노치 개구부(275)도 두 개 형성되어 있다. 도 14(F)의 실시예에서 화소 전극(190)의 가지 전극(193)은 배열되는 각도가 서로 달라 일정한 간격을 가지면서 형성되지 않는다. 즉, 인접하는 가지 전극(193)이 일측에서는 간격이 좁고, 타측에서는 간격이 넓게 형성되어 있다.
- [0158] 도 14(G)는 이상의 실시예를 복합적으로 적용하는 실시예이다. 먼저, 가로 전극(192)에서 가까운 부분, 즉, 가로 전극(192)의 상하 부분에는 가지 전극(193)이 비스듬하게 형성되어 있다. 그리고 그 양측에는 꺾이는 구조의 가지 전극(193)이 위치하고 있다. 그리고 가장 상측 및 가장 하측의 가지 전극(193)은 다시 꺾이지 않고 비스듬하게 배열된 구조를 가진다. 각 부분 별로 가장자리 전극(195, 196)이 배치되어 클로즈드 구조를 가진다. 한편, 가로 전극(192)은 끝 부분이 확장되지 않는 구조로 가장자리 세로 전극(195)과 연결되지 않는 구조를 가지고 있다.

- [0159] 도 14(H)는 두 개의 세로 전극(191)을 가지는 화소 전극(190)을 도시하고 있다. 이에 반하여 가로 전극(192)은 한 개 형성되어 있다. 다만, 가로 전극(192)과 세로 전극(191)이 교차하는 부분은 두 곳이므로, 노치 개구부(275)도 교차하는 부분에 대응하여 두 개 형성되어 있다. 도 14(H)의 실시예에서는 가장자리 전극(195, 196)을 포함하지 않는 구조로 도시되어 있으나, 실시예에 따라서는 가장자리 전극(195, 196) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0160] 도 14에서 도시하고 있는 화소 전극(190)의 구조를 실시예일뿐이므로 이로 한정되지 않으며, 이러한 변형을 조합하여 더 많은 변형 실시예를 형성할 수 있다.
- [0161] 도 14에서는 공통 전극(270)의 구조로는 하나의 구조만을 도시하고 있었다. 즉, 공통 전극(270)이 세로 개구부(271)와 마름모 모양을 가지는 노치 개구부(275)를 가지는 구조만을 도시하였다.
- [0162] 하지만, 공통 전극(270)의 구조도 변형이 가능하며, 이에 대해서는 도 15를 통하여 대표적인 공통 전극(270)의 구조를 살펴본다.
- [0163] 도 15는 다양한 실시예에 따른 공통 전극의 구조를 도시한 도면이다.
- [0164] 도 15(A)는 지금까지 도시한 공통 전극(270)의 구조를 그대로 도시하고 있다. 도 15(A)의 노치 개구부(275)는 마름모 꼴 또는 원형, 8각형 등의 다양한 구조를 가질 수 있다.
- [0165] 한편, 도 15(B)에서는 공통 전극(270)이 노치 개구부(275)를 포함하지 않을 수 있음을 보여주는 실시예이다.
- [0166] 또한, 도 15(C)에서는 공통 전극(270)의 노치 개구부(275)가 도 15(A)와 달리 좀 더 연장된 구조를 가질 수 있음을 보여준다. 즉, 도 15(C)의 노치 개구부(275)는 가로 방향으로 연장되어 화소 전극(190) 중 가로 전극(192)에 대응하는 위치에 위치할 수 있다. 도 15(C)와 같은 노치 개구부(275)는 가로 전극(192)과 세로 전극(191)이 교차하는 부분에서부터 연장되어 가로 전극(192)의 일정 위치까지 연장되는 구조를 가질 수 있다.
- [0167] 이하에서는 이상과 같은 화소 구조가 가지는 단점 및 이를 극복하는 방법에 대하여 살펴본다.
- [0168] 먼저, 도 16 및 도 17을 통하여 단점에 대해서 살펴본다.
- [0169] 도 16은 일 실시예에 따른 액정 분자 배열에 상측에서의 빔샘을 도시한 도면이고, 도 17은 일 실시예에 따른 액정 분자 배열에 따른 위치에 따른 특성을 도시한 도면이다.
- [0170] 도 13(B)에서 이미 살펴본 바와 같이 본 실시예에서 저 전압이 화소 전극에 인가되는 경우에 액정 분자의 각도(Φ)가 작다는 것을 확인한 바 있다.
- [0171] 도 16에서는 액정 분자(305)의 각도(Φ)가 작게 배열된 경우를 도시하고 있으며, 사용자가 이와 같이 배열된 액정 분자(305)를 측면과 상측에서 보는 경우를 도시하고 있다.
- [0172] 이와 같이 액정 분자(305)의 각도(Φ)가 작은 경우에 측면에서 사용자가 바라보면 액정 분자(305)의 일단을 보게 되므로 빔샘 현상이 없지만, 이를 상측에서 바라보면 액정 분자(305)의 측면을 보게 되므로 빔샘 현상이 상대적으로 크게 발생한다.
- [0173] 이는 도 16의 하부에 도시된 그래프에서 알 수 있다. 3V의 전압이 인가되는 경우 측면(Horizontal Side view)에서 보면 낮은 투과율을 가져 빔샘이 없는 것을 확인할 수 있다. 하지만, 상측(Vertical Side view)에서 보면 투과율이 높은 것을 알 수 있는데, 이는 빔샘으로 인한 것이다.
- [0174] 이와 같이 배열된 액정 분자(305)를 두고, 측면의 각도에 따라서 투과되는 정도를 측정하면 도 17과 같은 결과를 얻을 수 있다.
- [0175] 도 17에는 원형에 가까운 모양을 가지는 (A)결과와 8과 유사한 모양을 가지는 (B)결과가 도시되어 있다. 각 결과는 특정 각도에서의 투과율을 연결하여 선으로 표시한 것이다. 이하에서는 (B)결과를 8자 모양의 휘도 분포라고도 한다.
- [0176] 먼저, (A)결과는 비교예의 경우 다양한 각도에서 투과율을 측정한 것으로 상측 및 하측에서 투과율이 상대적으로 크긴 하지만, 전체적으로 일정한 것을 확인할 수 있다.
- [0177] 하지만, (B)결과는 좌우 측면에서 보았을 때에는 오목 들어가면서 투과율이 낮은 것을 확인할 수 있고, 상측 및 하측에서는 투과율이 매우 높은 것을 알 수 있다. 실제 저계조를 표시하기 위하여 낮은 전압을 인가하였음을 고려할 때 상측 및 하측에서 빔샘에 의한 높은 투과율은 문제가 된다.

- [0178] 이를 보완하기 위하여 본 실시예에서는 도 2에서 이미 살펴본 바와 같이 프리즘 산이 도광관을 향하도록 하며, 프리즘 산의 연장 방향이 액정 표시 패널의 단면 방향(즉, 화소 전극의 길이 방향 또는 데이터선의 연장 방향)과 동일하도록 형성하였다.
- [0179] 이와 같은 프리즘 시트(420)의 구조는 빛을 좌우로 보내는 특성을 가지고, 상하로는 보내지 않는다.
- [0180] 이와 같은 프리즘 시트(420)를 사용한 경우 백라이트 유닛을 지난 빛의 특성은 도 18에서 도시하고 있다.
- [0181] 도 18은 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 백라이트 유닛에서 제공하는 빛의 특성을 도시한 도면이다.
- [0182] 일반적으로 백라이트에서 액정 표시 장치로 제공되는 빛은 방향성이 없어 원형 모양으로 일정한 휘도(원형의 휘도 분포라고도 함)를 나타내게 된다. 하지만, 도 18에서는 좌우측면에서는 상대적으로 높은 휘도를 나타내고, 상측 및 하측에서는 상대적으로 낮은 휘도를 나타내어 좌우로 넓게 퍼진 타원 모양으로 휘도가 표시되고 있다. 이하에서는 이를 타원형의 휘도 분포라고 한다. 이는 프리즘 시트(420)를 프리즘 산이 도광관을 향하도록 하고, 프리즘 산의 연장 방향이 화소 전극의 길이 방향(즉, 데이터선의 연장 방향)과 동일하도록 배열하였기 때문이다.
- [0183] 이하에서는 도 19를 통하여 비교예의 백라이트 유닛과 본 실시예의 백라이트 유닛에서 방출되는 빛의 특성을 비교하여 살펴본다.
- [0184] 도 19는 비교예와 일 실시예에 따른 프리즘 시트의 특성을 비교 도시한 도면이다.
- [0185] 도 19에서는 본 실시예(Reverse Prism)와 비교예(Cross Prism)에 따른 백라이트에서 방출되는 빛의 특성을 비교하고 있다. 비교예의 경우에는 프리즘 산이 표시 패널을 향하여 배치되며, 두 장의 프리즘 시트를 사용하고, 두 프리즘 시트에 형성되어 있는 각각의 프리즘 산의 연장 방향은 서로 수직한다. 이와 같은 구조에서는 프리즘 산의 연장 방향이 수직하는 두 방향이므로 빛이 좌우 방향으로도 퍼지지만, 상하 방향으로도 퍼진다. 그 결과 도 18과 달리 원형의 휘도 분포를 가진다.
- [0186] 도 19(A)는 본 실시예(Reverse Prism)의 프리즘 산이 연장된 방향과 수직한 방향, 즉, 측면에서 바라본 광량을 보여준다. 도 19(A)에서는 본 실시예의 경우에는 반치폭, 즉, 50%의 광량을 가지는 부분의 폭이 18° (일측의 각도가 9° 이므로 양측은 18° 임)인 것을 알 수 있다. 비교예(Cross Prism)의 경우에 비해서는 반치폭이 약 19° 씩 작아 전체적으로는 38° 작은 것을 확인할 수 있다.
- [0187] 한편, 도 19(B)에서는 본 실시예(Reverse Prism)의 프리즘 산이 연장된 방향과 동일한 방향, 즉, 상측 또는 하측에서 바라본 광량으로 이는 비교예(Cross Prism)와 거의 유사한 특성을 나타내는 것을 확인할 수 있다.
- [0188] 이러한 특성은 프리즘 시트(420)로 인하여 타원형의 휘도 분포를 가지기 때문이다.
- [0189] 이와 같은 본 실시예의 프리즘 시트(420)의 특성을 화소 구조와 합하여 살펴보면, 도 20과 같다.
- [0190] 도 20은 일 실시예에 따른 프리즘 시트를 사용하여 변화된 특성을 도시한 도면이다.
- [0191] 도 20(A)는 본 실시예에 대한 각도에 따른 휘도 분포로 도 17에서 도시한 바 있는 8자 모양의 휘도 분포이다.
- [0192] 이러한 구조에서 본 실시예의 프리즘 시트(420)를 사용하여 보상하는 것을 도 20(B)에서 도시하고 있다.
- [0193] 도 20(B)에서 중심에는 거의 원형에 가까운 휘도 분포가 도시되어 있는데, 이는 도 18과 같이 본 실시예의 프리즘 시트(420)를 사용하는 경우의 휘도 분포와 도 20(A)의 휘도 분포를 합한 것에 대응한다. 즉, 도 20(A)에서 측면으로는 오목 들어간 휘도를 가지지만, 본 실시예의 프리즘 시트(420)에 의하여 광이 측면으로 많이 제공되어 보상되어 보다 높은 휘도를 나타낸다. 한편, 도 20(A)에서 상측 및 하측의 빛샘으로 인한 높은 휘도는 본 실시예의 프리즘 시트(420)에 의하여 광이 상측 및 하측으로 적게 제공되기 때문에 이 역시도 상대적으로 낮은 휘도를 표시하게 된다.
- [0194] 그러므로 프리즘 시트(420)를 프리즘 산이 도광관을 향하도록 하고, 프리즘 산의 연장 방향이 화소 전극의 길이 방향(즉, 데이터선의 연장 방향)과 동일하도록 배열하면, 화소 전극의 패턴과 공통 전극의 패턴을 형성하는 화소에서 보상이 일어나는 것을 확인할 수 있다.
- [0195] 이하에서는 도 21을 통하여 표시 장치의 각 위치에 따른 빛의 휘도 분포를 살펴본다. 특히 확산층(330)에 의한 빛의 휘도 분포의 변화를 살펴본다.
- [0196] 도 21은 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 위치별 빛의 특성을 도시한 도면이다.

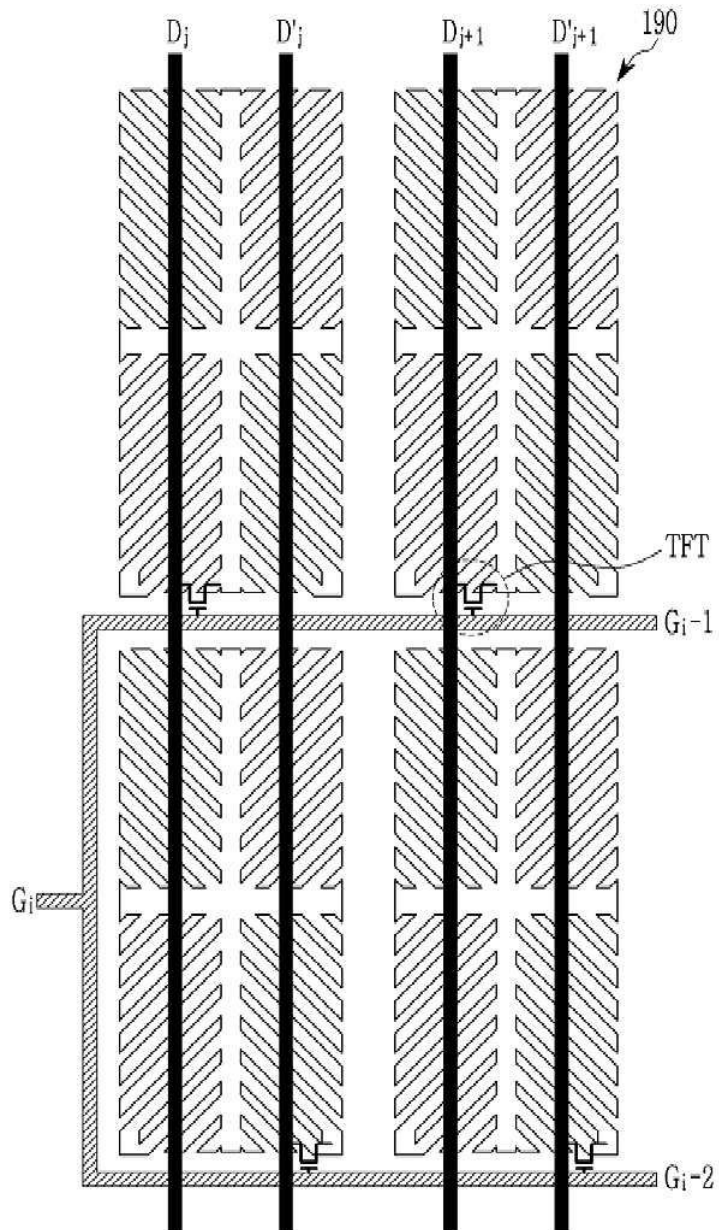
- [0197] 도 21에서는 도 2에서 도시된 액정 표시 장치를 간략하게 도시하고 있다. 뿐만 아니라, 도 2에서는 도시하지 않은 부분도 포함되어 있다. 즉, 광원(410)의 뒤에는 광원(410)을 지지하며, 광원(410)에 전원을 공급하는 광원용 기관(411)이 추가적으로 도시되어 있다. 또한, 액정 표시 장치는 표시 패널과 백라이트 유닛을 함께 수납하기 위하여 새시와 같은 케이스(500)를 더 포함할 수 있음도 도시되어 있다.
- [0198] 도 21에서는 도광판(400)을 거친 후의 휘도 분포, 프리즘 시트(420)를 지난 휘도 분포, 그리고 액정 표시 장치에서 방출되는 빛의 휘도 분포를 각각 도시하고 있다.
- [0199] 먼저, 도광판(400)을 거친 후 프리즘 시트(420)로 입사되는 빛은 도 21(A)에서 도시하고 있다. 도광판(400)을 거친 빛은 원형에 준하는 휘도 분포를 가지면서 프리즘 시트(420)로 입사한다.
- [0200] 프리즘 시트(420)에 입사한 후 방출되는 빛의 휘도 분포는 도 21(B)에 도시되어 있다. 도 21(B)와 같이 프리즘 시트(420)에 의하여 빛이 좌우로 퍼지며, 상하로는 퍼지지 않아 옆으로 긴 타원 모양의 휘도 분포를 가진다.
- [0201] 프리즘 시트(420)에서 방출된 빛은 하부 편광판(310), 표시 패널(100), 상부 편광판(320) 및 확산층(330)을 거쳐 사용자에게 시인된다. 확산층(330)을 거쳐 방출되는 빛의 휘도 분포는 도 21(C)에서 도시되어 있다.
- [0202] 도 21(C)의 휘도 분포는 도 21(B)의 휘도 분포에 비하여 상측 및 하측에서의 휘도도 증가한 것을 확인할 수 있다. 이는 본 실시예에서 사용한 확산층(330)이 상하 방향으로 빛을 확산시키는 특성을 가지는 확산층(330)이기 때문이다. 즉, 프리즘 시트(420)는 좌우 방향으로의 빛을 전달하여 상하 방향으로의 빛이 감소되는 특성이 나타나지만, 확산층(330)이 상하 방향으로 빛을 확산시키므로 상하 방향으로의 빛이 보상되어 표시된다.
- [0203] 도 21에서는 광원(410)이 도광판의 일측에 위치하는 실시예로 도시하였지만, 광원(410)이 표시 패널의 하부에 위치하는 직하형 구조를 가질 수도 있다. 직하형 광원을 사용하는 경우에는 광원이 반사 시트(430)에 구멍을 뚫어서 해당 구멍에 위치할 수 있다. 이 때, 광원의 상부에는 렌즈를 추가로 형성할 수도 있다. 직하형 구조를 가지더라도 프리즘 시트(420)로 제공되는 빛의 특성은 크게 변하지 않으므로 도 21에서 도시하고 있는 휘도 분포도 그대로 적용될 수 있다.
- [0204] 이상에서 본 발명의 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

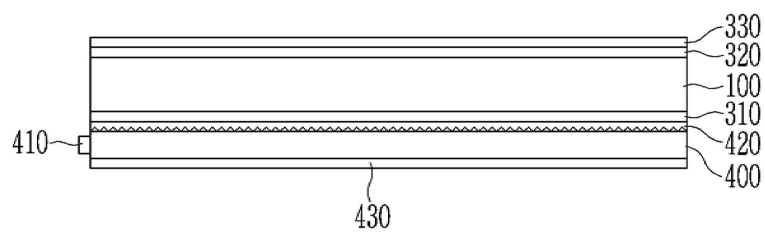
- [0205] 100: 표시 패널 190: 화소 전극
- 191: 세로 전극 192: 가로 전극
- 193: 가지 전극 195: 가장자리 세로 전극
- 196: 가장자리 가로 전극 270: 공통 전극
- 271: 세로 개구부 275: 노치 개구부
- 305: 액정 분자 310: 하부 편광판
- 320: 상부 편광판 330: 확산층
- 400: 도광판 410: 광원
- 411: 광원용 기관 420: 프리즘 시트
- 430: 반사 시트 500: 케이스

도면

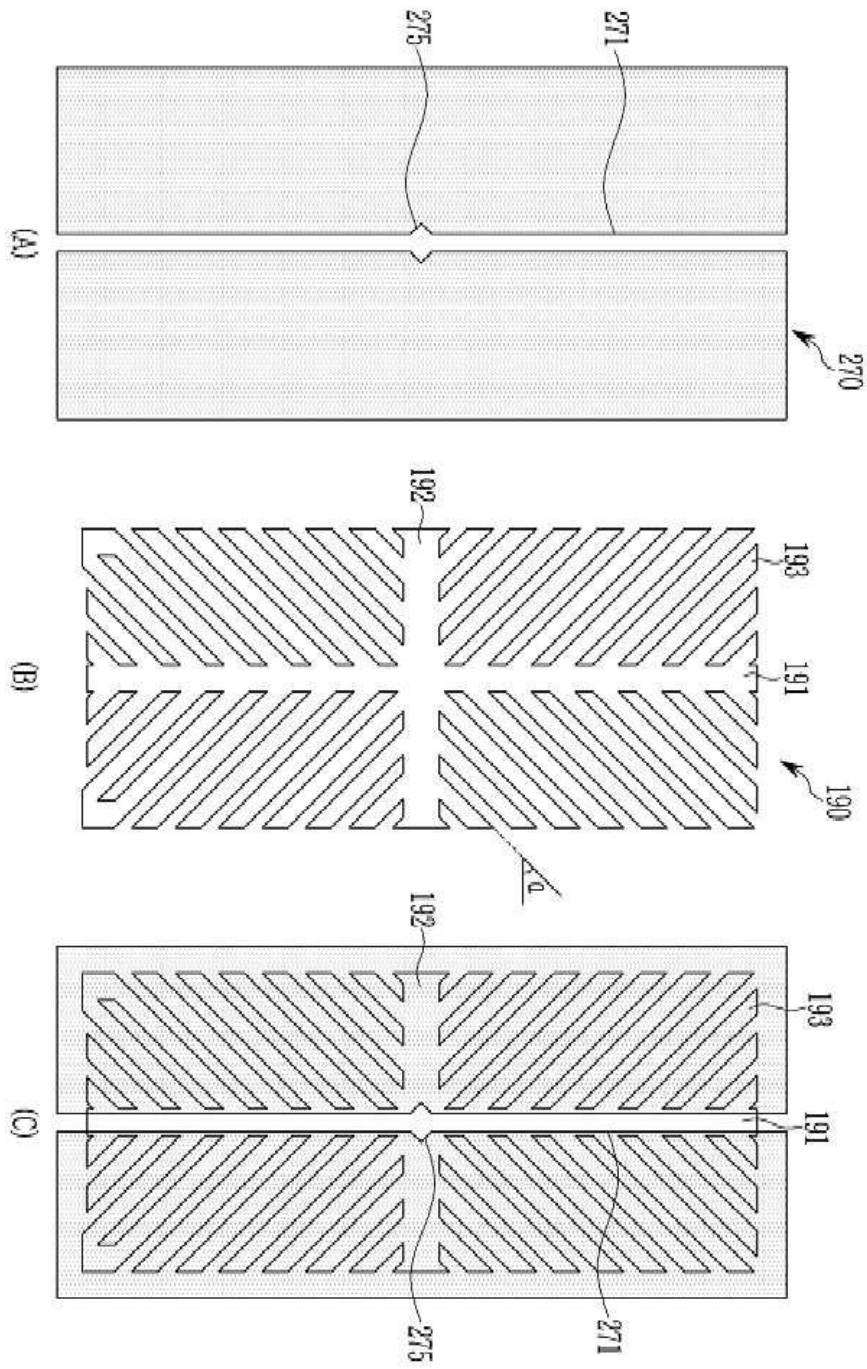
도면1



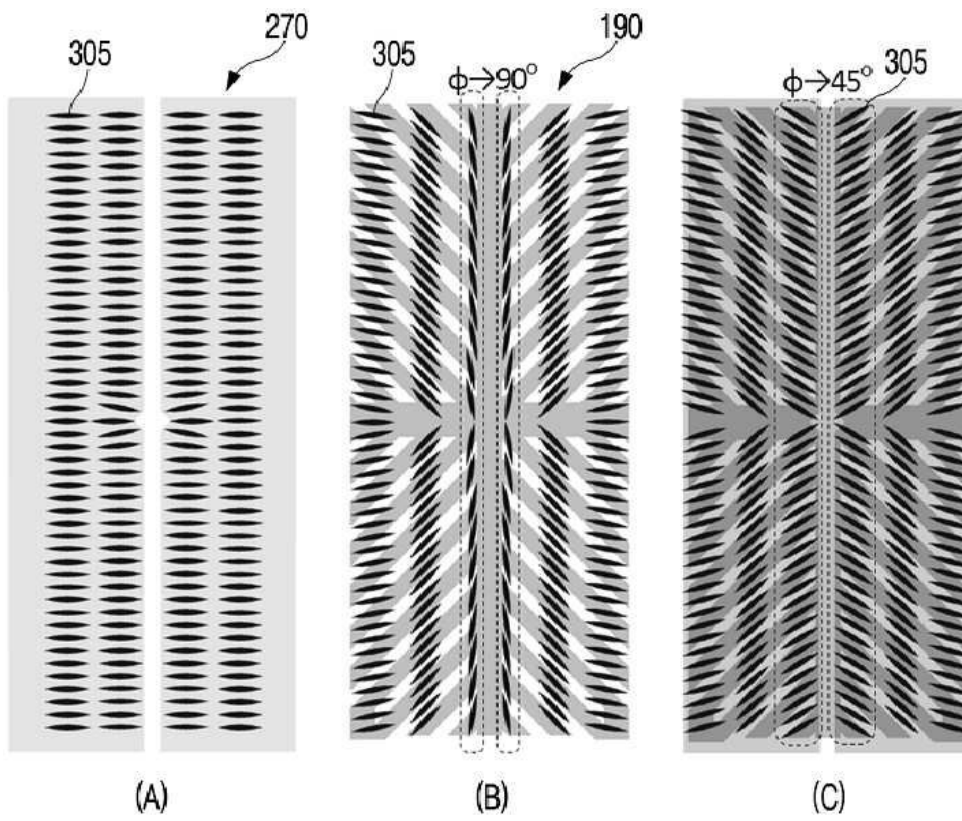
도면2



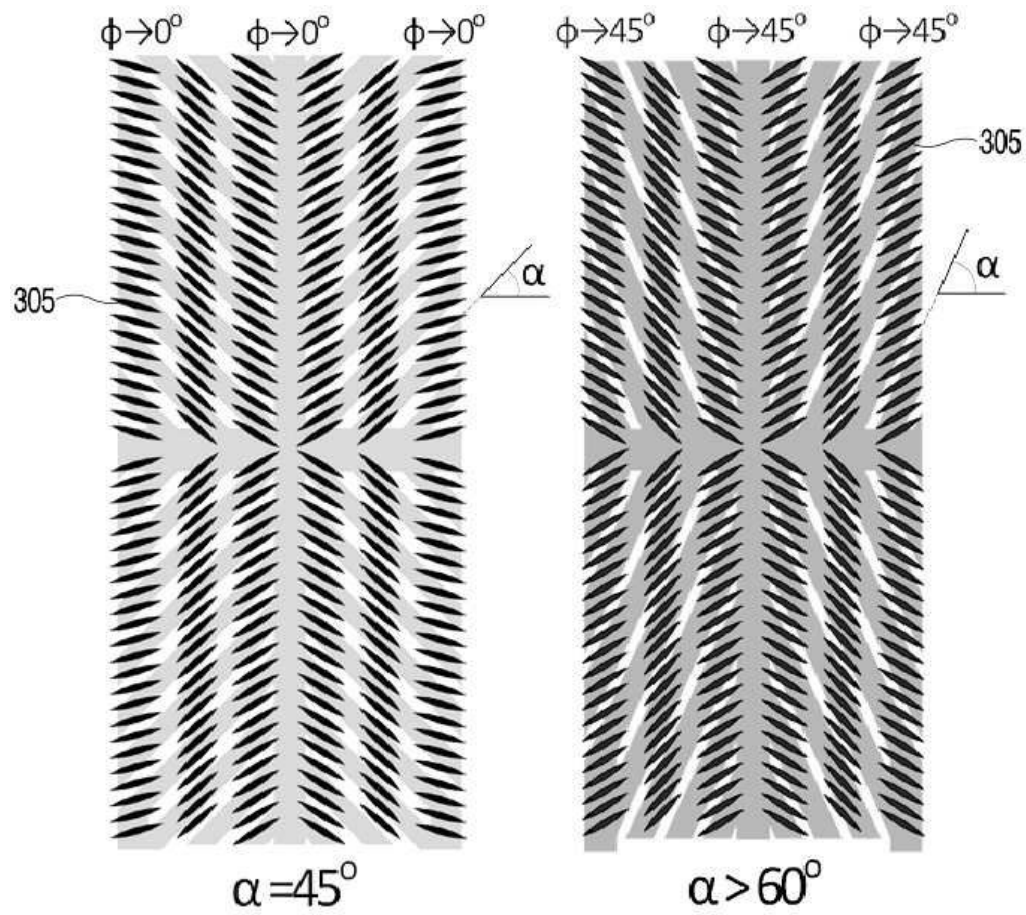
도면3



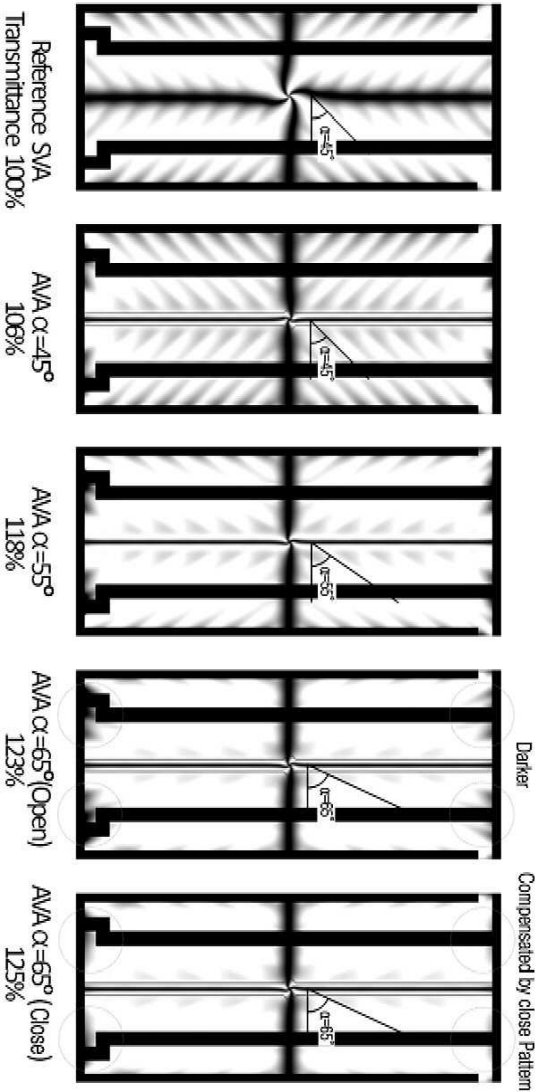
도면4



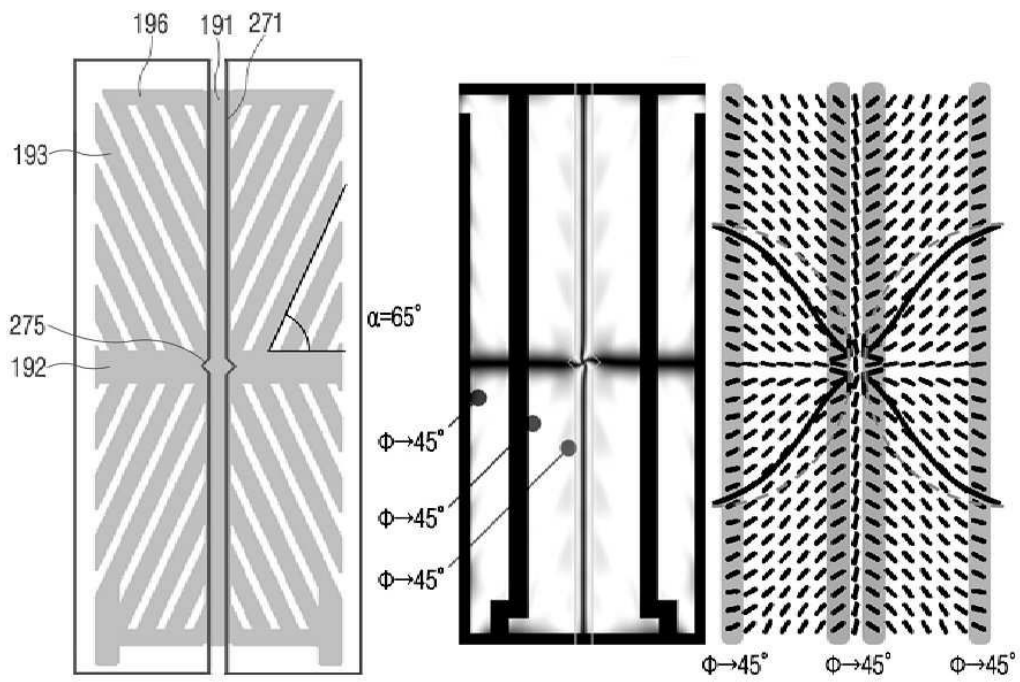
도면5



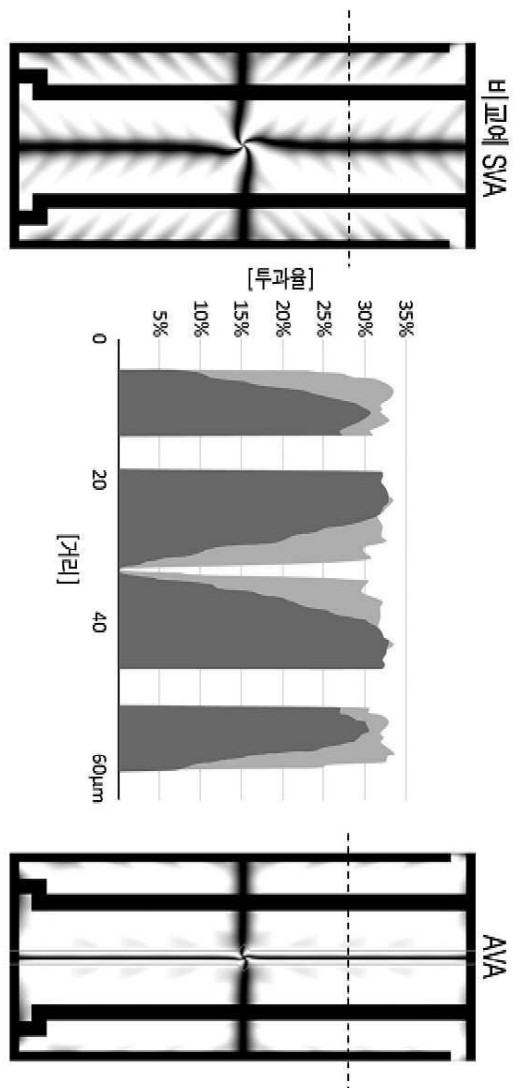
도면6



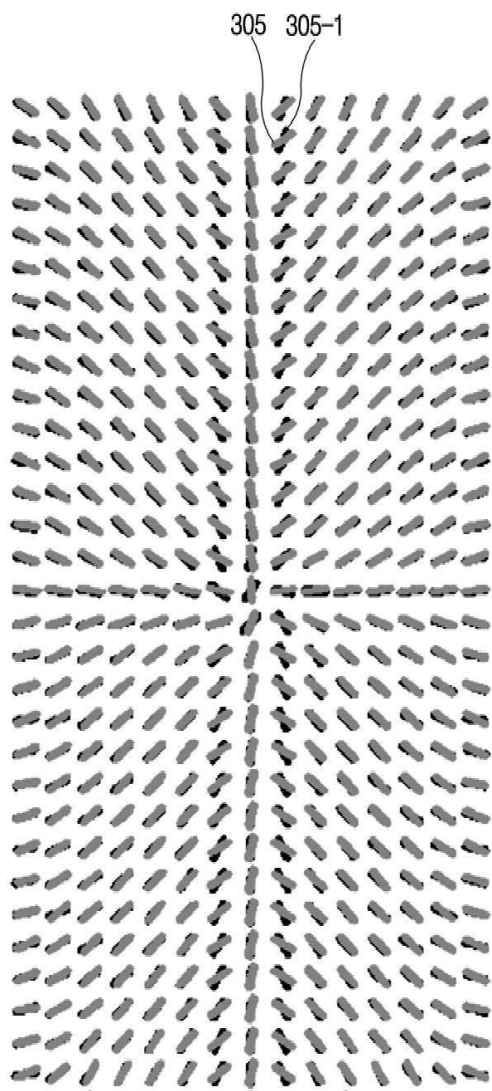
도면7



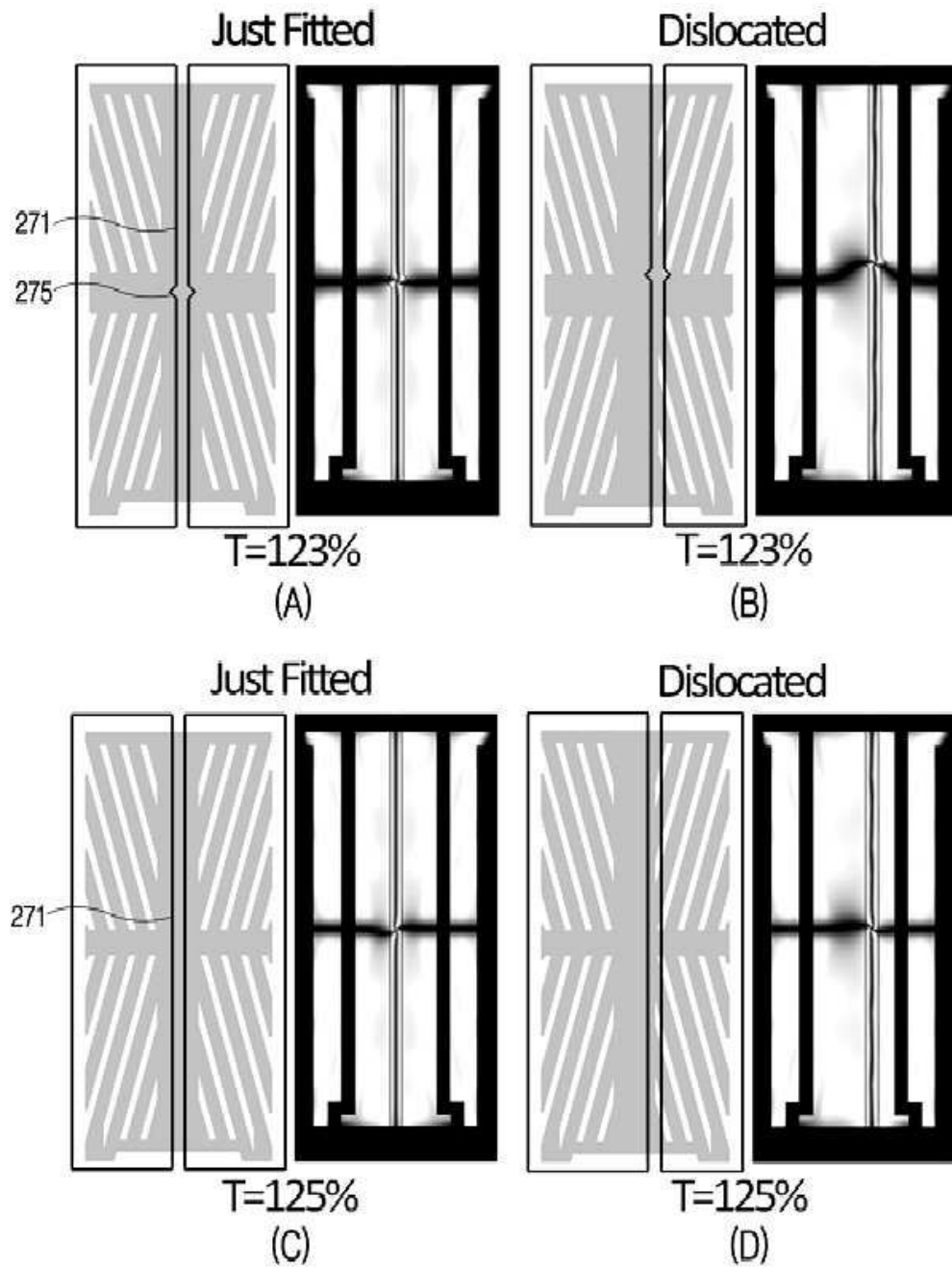
도면8



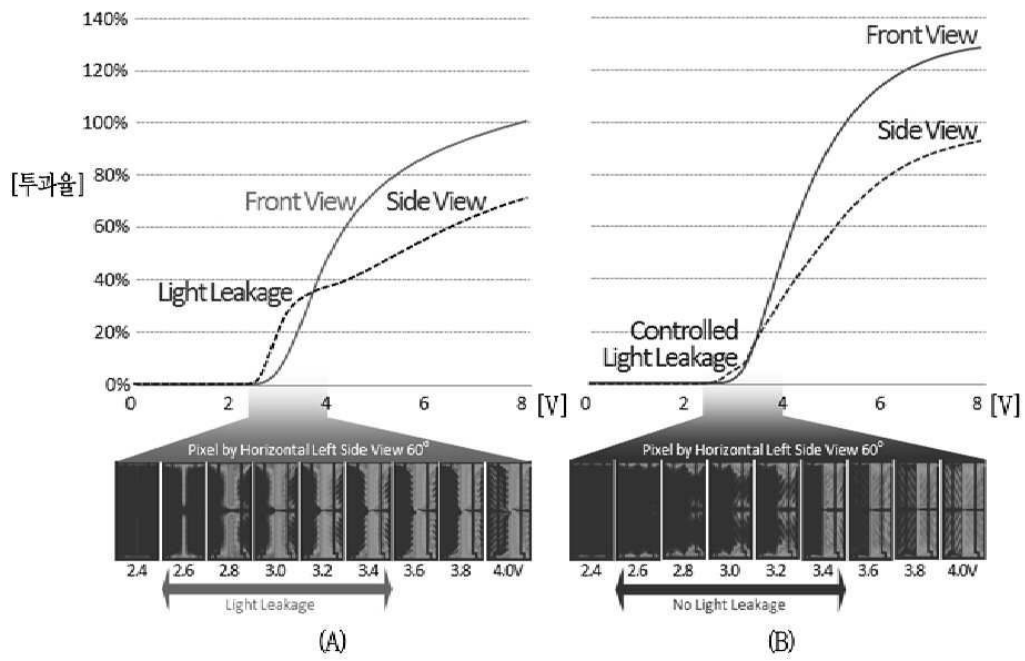
도면9



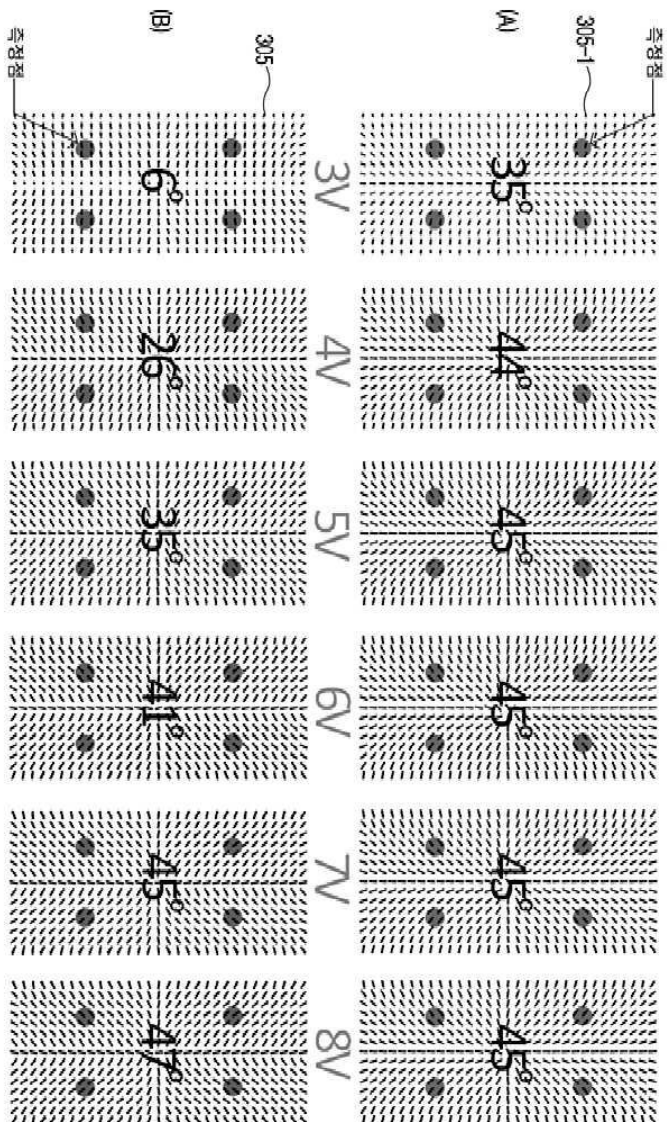
도면10



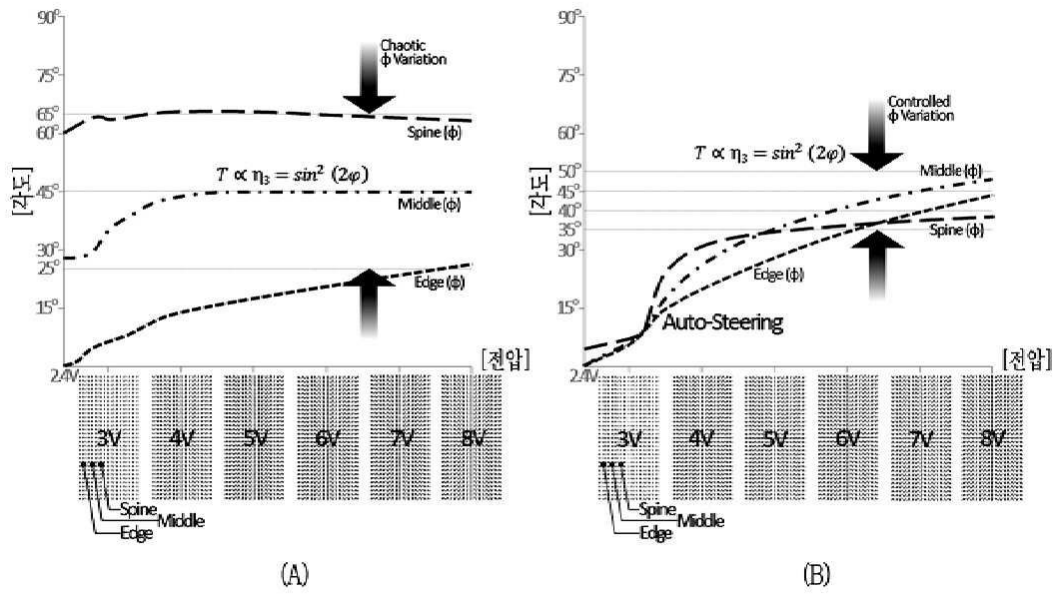
도면11



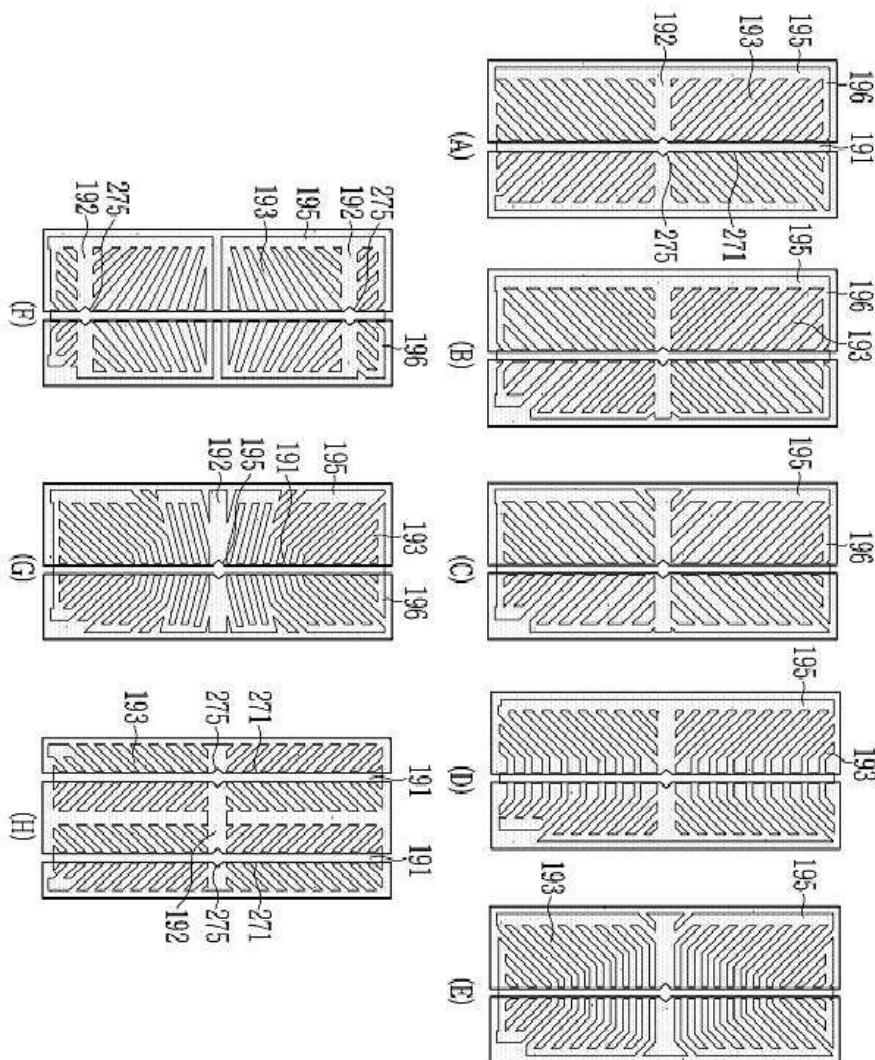
도면12



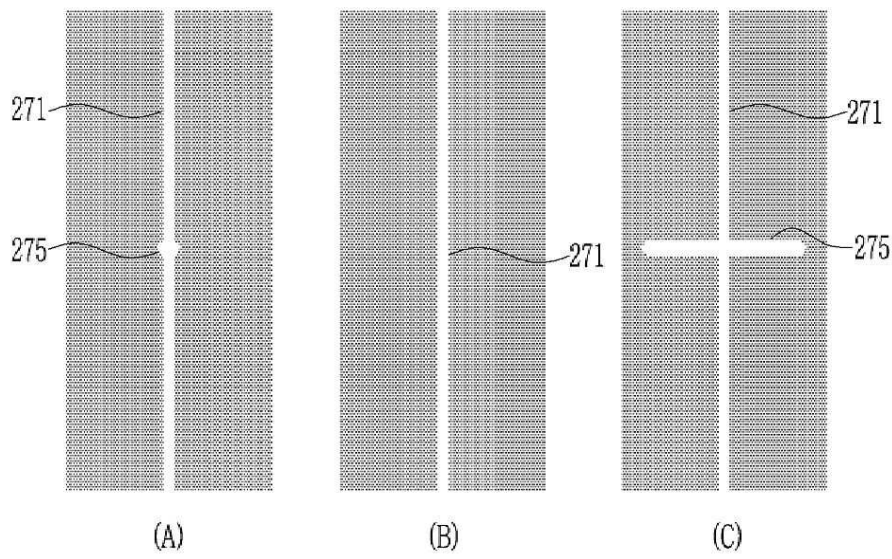
도면13



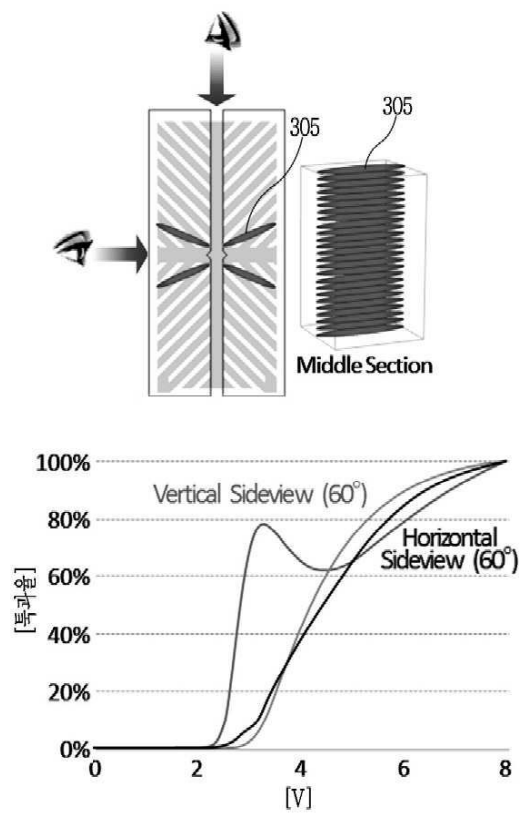
도면14



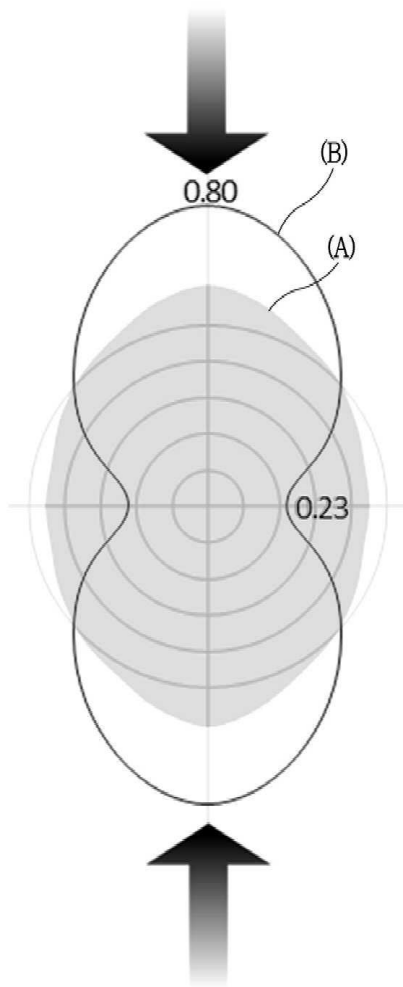
도면15



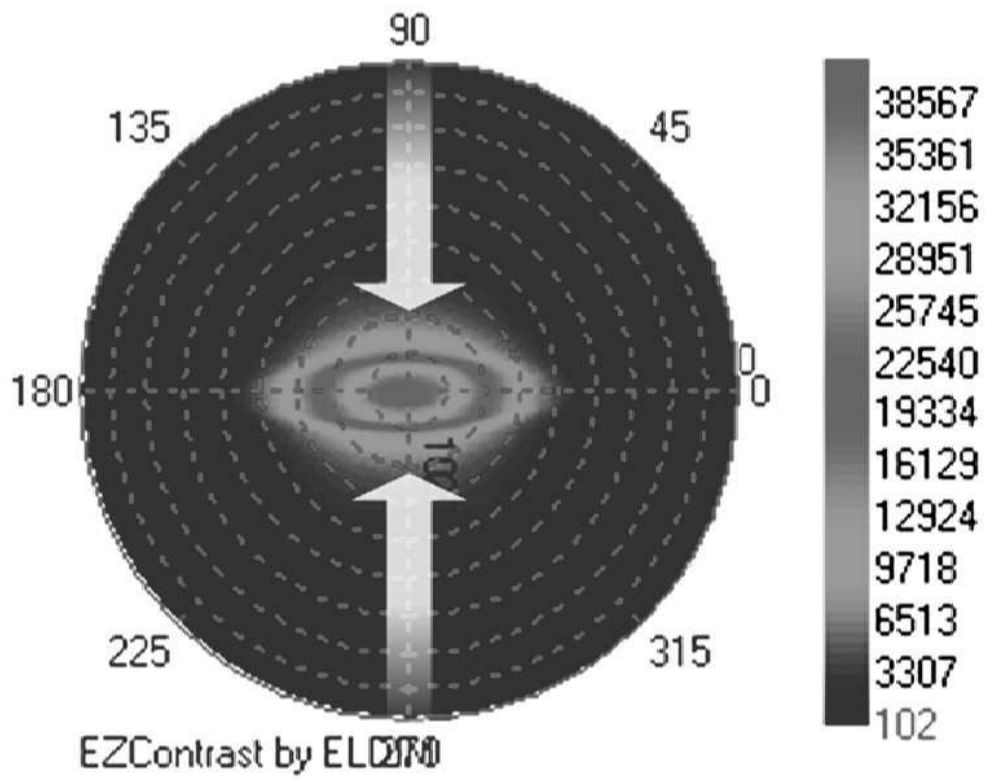
도면16



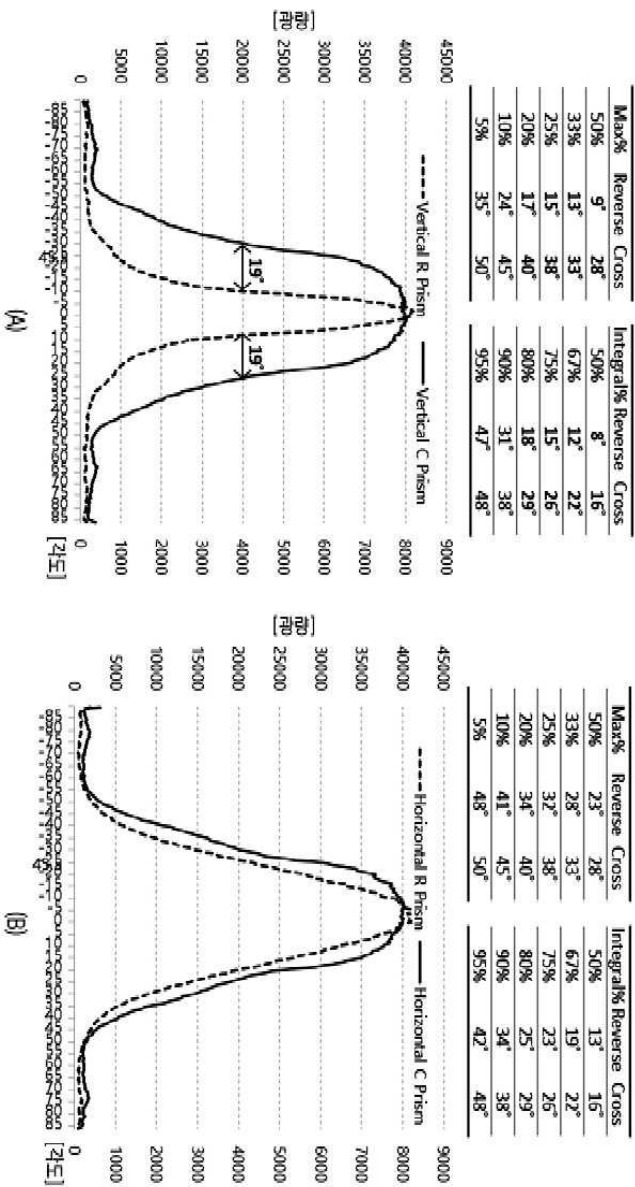
도면17



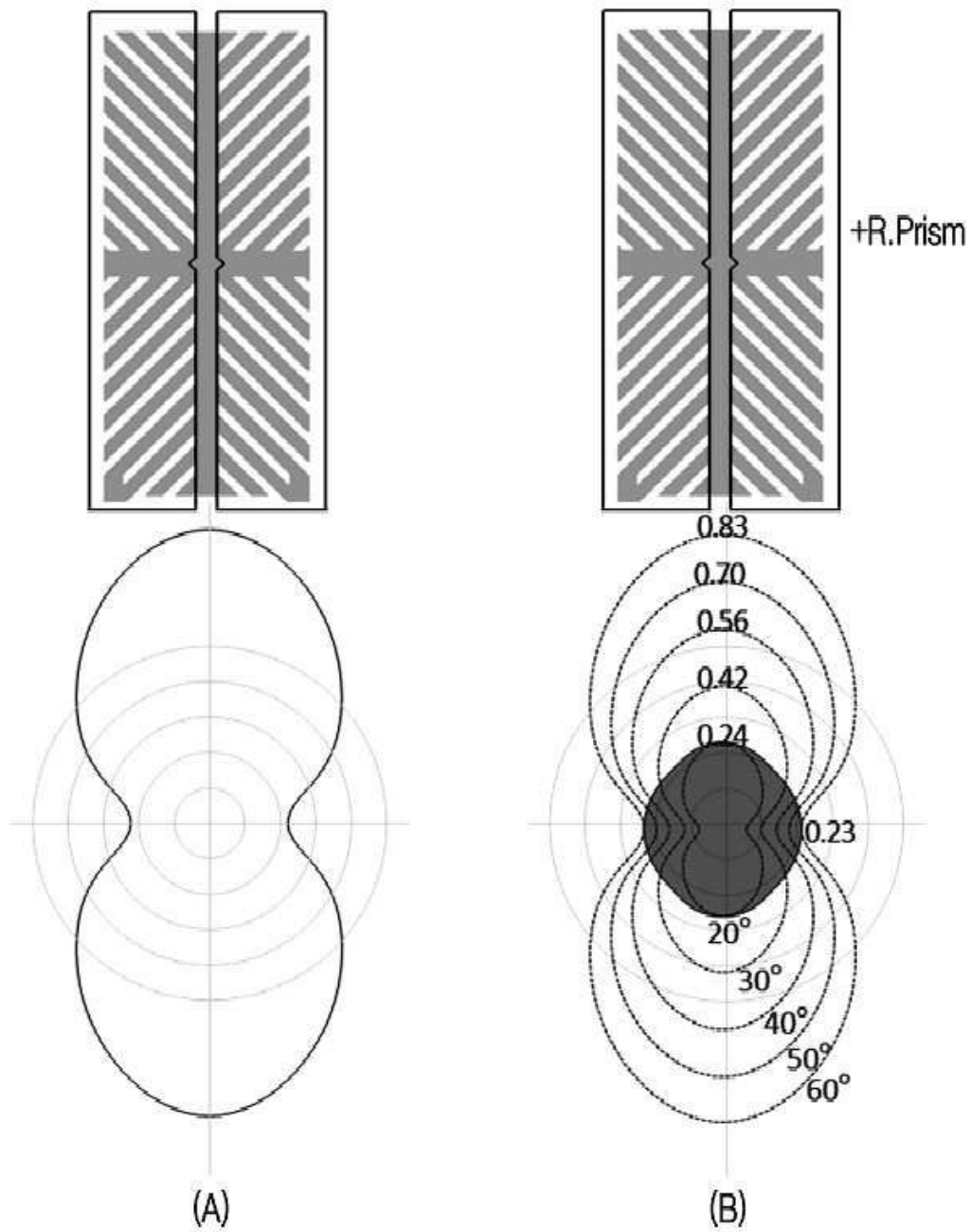
도면18



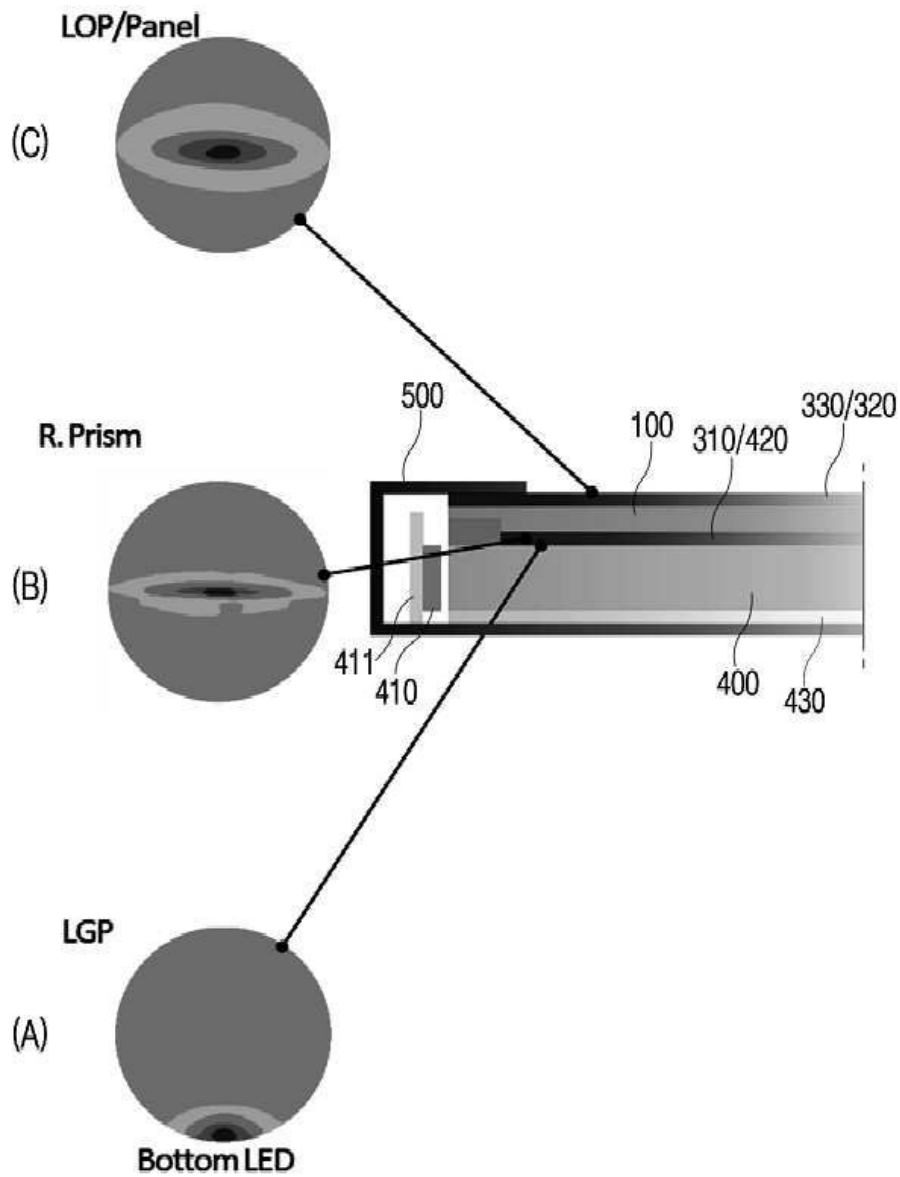
도면19



도면20



도면21



专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020200030154A	公开(公告)日	2020-03-20
申请号	KR1020180108355	申请日	2018-09-11
[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		
[标]发明人	김연규 신기철		
发明人	김연규 이스라엘라조 신기철		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/133707 G02F1/13439 G02F2201/121 G02F2201/123 G02F1/133606 G02F1/136286 G02F2001/133607 G02F1/134336 G02F2001/134318 G02F2201/40 G02F1/133528 G02F1/163 G02F2001/1635		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的实施例,一种液晶显示装置包括:液晶显示面板,其包括液晶层,像素电极和公共电极;以及液晶显示面板。纵向电极,其包括向液晶显示面板提供光的背光单元,其中,像素电极形成为条形并且在垂直方向上延伸。形成为条形的水平电极,其与纵向电极交叉并且在水平方向上延伸。分支指状电极形成为条形,从纵向电极和水平电极延伸,并且包括沿倾斜方向延伸的倾斜部分。公共电极布置在纵向电极与公共电极重叠的位置处,并且包括在竖直方向上延伸的竖直开口部。分支指状电极可以形成在纵向电极和水平电极彼此交叉的部分处。

