



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0086519
(43) 공개일자 2016년07월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/1362 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/134309 (2013.01)
G02F 1/136286 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0003666
(22) 출원일자 2015년01월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이세현
서울특별시 성동구 마조로1길 39, 1층 (행당동)
신철
경기도 화성시 동탄공원로 21-12, 904동 402호 (능동, 푸른마을포스코더샵아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

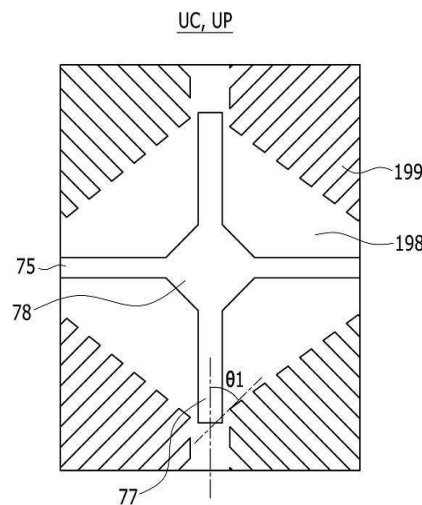
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 하나 이상의 화소 단위 전극을 포함하는 화소 전극이 위치하는 하부 표시판, 하나 이상의 공통 단위 전극을 포함하는 공통 전극이 위치하는 상부 표시판, 및 상기 하부 표시판과 상기 상부 표시판 사이에 위치하는 액정층을 포함하고, 상기 화소 단위 전극은 통판부 및 상기 통판부로부터 연장된 미세 가지부를 포함하고, 상기 공통 단위 전극은 십자형 개구부를 포함하며, 상기 십자형 개구부의 세로 개구부는 상기 통판부와 완전히 중첩하며 상기 통판부의 일 꼭지점과 만나지 않는다.

대표도 - 도4a



(72) 발명자

창학선

경기도 용인시 수지구 진산로66번길 10, 526동
1506호 (풍덕천동, 진산마을삼성래미안5차아파트)

김가은

경기도 용인시 수지구 문인로 59, 112동 705호 (풍
덕천동, 동아아파트)

신기철

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

명세서

청구범위

청구항 1

하나 이상의 화소 단위 전극을 포함하는 화소 전극이 위치하는 하부 표시판,
 하나 이상의 공통 단위 전극을 포함하는 공통 전극이 위치하는 상부 표시판, 및
 상기 하부 표시판과 상기 상부 표시판 사이에 위치하는 액정층,
 을 포함하고,
 상기 화소 단위 전극은 통관부 및 상기 통관부로부터 연장된 미세 가지부를 포함하고,
 상기 공통 단위 전극은 십자형 개구부를 포함하며,
 상기 십자형 개구부의 세로 개구부는 상기 통관부와 완전히 중첩하며 상기 통관부의 일 꼭지점과 만나지 않는
 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,
 상기 세로 개구부는 상기 십자형 개구부의 중심으로부터의 길이가 $28\mu\text{m}$ 이하인 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,
 상기 십자형 개구부는 가로 개구부를 더 포함하고,
 상기 가로 개구부는 상기 미세 가지부의 끝단과 일치하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에서,
 상기 통관부는 마름모꼴이며,
 상기 세로 개구부와 상기 통관부의 일 변이 이루는 각은 45도 이상 내지 50도 이하인 액정 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,
 상기 통관부와 상기 십자형 개구부의 중심이 일치하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,
 상기 액정 표시 장치는,
 절연되어 교차하는 게이트선 및 데이터선,
 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결된 박막 트랜지스터를 더 포함하고,
 상기 화소 전극은 제1 부화소 전극 및 제2 부화소 전극을 포함하고,
 상기 제1 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극은 각각 복수의 상기 화소 단위 전극을 포함하는 액정 표시
 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 제1 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극은 각각 네 개의 상기 화소 단위 전극을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제6항에서,

상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극은 상기 박막 트랜지스터를 기준으로 구분되는 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,

상기 십자형 개구부는,

상기 십자형 개구부의 중심에 위치하는 확장부를 더 포함하고,

상기 확장부와 상기 통관부의 형상은 유사한 액정 표시 장치.

청구항 10

제3항에서,

복수의 상기 세로 개구부는 서로 연결되지 않는 액정 표시 장치.

청구항 11

제3항에서,

복수의 상기 가로 개구부는 서로 연결되는 액정 표시 장치.

청구항 12

제6항에서,

상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극은 면적이 동일한 액정 표시 장치.

청구항 13

제1항에서,

상기 통관부는 유사 마름모 형태인 액정 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치(LCD)는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치(flat panel display, FPD) 중 하나이다. 액정 표시 장치는 상부 패널과 하부 패널 사이에 액정층이 형성되어 있는 액정 표시 패널의 화소 전극과 공통 전극에 서로 다른 전위를 인가하여 전기장(electric field)을 형성함으로써 액정 분자들의 배열을 변경시키고, 이를 통해 광 투과율을 조절하여 영상을 표시한다.

[0003] 액정 표시 장치는 TN(twisted nematic) 방식, VA(vertical alignment) 방식, PLS(plane to line switching) 방식 등으로 분류되고 있다. 이중 VA 방식의 액정 표시 장치는 전기장이 형성되지 않은 상태에서 액정 분자의 장축이 상하 패널에 대하여 대략 수직으로 배향되어 있다. VA 방식의 액정 표시 장치에서 하나의 화소에 액정 분자

가 기울어지는 방향이 다른 복수의 도메인(domain)을 형성하여 광 시야각을 구현할 수 있다.

[0004] 복수의 도메인의 형성은 예컨대 화소 전극 및/또는 공통 전극에 슬릿(slit) 등의 절개부를 형성하고, 이에 의해 절개부의 가장자리(edge)와 이와 마주하는 전극 사이에 프린지 필드(fringe field)를 형성시킴으로써 구현될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 액정 제어력 및 응답 속도가 향상되고, 텍스처 발현 제어를 통해 표시 품질이 향상된 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 하나 이상의 화소 단위 전극을 포함하는 화소 전극이 위치하는 하부 표시판, 하나 이상의 공통 단위 전극을 포함하는 공통 전극이 위치하는 상부 표시판, 및 상기 하부 표시판과 상기 상부 표시판 사이에 위치하는 액정층을 포함하고, 상기 화소 단위 전극은 통관부 및 상기 통관부로부터 연장된 미세 가지부를 포함하고, 상기 공통 단위 전극은 십자형 개구부를 포함하며, 상기 십자형 개구부의 세로 개구부는 상기 통관부와 완전히 중첩하며 상기 통관부의 일 꼭지점과 만나지 않는다.

[0007] 상기 세로 개구부는 상기 십자형 개구부의 중심으로부터의 길이가 $28\mu\text{m}$ 이하일 수 있다.

[0008] 상기 십자형 개구부는 가로 개구부를 더 포함하고, 상기 가로 개구부는 상기 화소 단위 전극의 변과 맞닿을 수 있다.

[0009] 상기 통관부는 마름모꼴이며, 상기 세로 개구부와 상기 통관부의 일 변이 이루는 각은 45도 이상 내지 50도 이하일 수 있다.

[0010] 상기 통관부와 상기 십자형 개구부의 중심이 일치할 수 있다.

[0011] 상기 액정 표시 장치는 절연되어 교차하는 게이트선 및 데이터선, 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결된 박막 트랜지스터를 더 포함하고, 상기 화소 전극은 제1 부화소 전극 및 제2 부화소 전극을 포함하고, 상기 제1 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극은 각각 복수의 상기 화소 단위 전극을 포함할 수 있다.

[0012] 상기 제1 부화소 전극 및 상기 제2 부화소 전극은 각각 네 개의 상기 화소 단위 전극을 포함할 수 있다.

[0013] 상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극은 상기 박막 트랜지스터를 기준으로 구분될 수 있다.

[0014] 상기 십자형 개구부는 중심에 위치하는 확장부를 더 포함하고, 상기 확장부와 상기 통관부의 형상은 유사할 수 있다.

[0015] 복수의 상기 세로 개구부는 서로 연결되지 않을 수 있다.

[0016] 복수의 상기 가로 개구부는 서로 연결될 수 있다.

[0017] 상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극은 면적이 동일할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 이상과 같은 액정 표시 장치에 따르면, 화소 전극 끝단에서 발생하는 프린지 필드를 통해 액정 제어력이 향상되고, 이를 통해 응답 속도가 향상되며 텍스처를 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 일 화소의 회로도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 일 화소의 평면도이다.

도 3은 도 2의 II-II선을 따라 자른 단면도이다.

도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 화소 단위 전극 및 공통 단위 전극의 평면도이고, 도 4b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 화소 단위 전극 및 공통 단위 전극의 평면도이다.

도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 실시예 및 비교예에 따른 액정 제어 이미지이다.

도 6은 도 5a 내지 도 5c에 대한 투과율 그래프이다.

도 7a 내지 도 9b는 본 발명의 실시예 및 비교예에 따른 액정 제어 이미지이다.

도 10a 내지 도 10b는 단위 전극의 단면에 따른 액정 제어 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 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 부여하였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 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] 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 일 화소의 등가 회로도이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 게이트선(121), 감압 게이트선(123) 및 데이터선(171)을 포함하는 신호선과 이에 연결된 화소(PX)를 포함할 수 있다.
- [0025] 각 화소(PX)는 제1 및 제2 부화소(PXa, PXb)를 포함한다. 제1 부화소(PXa)는 제1 박막 트랜지스터(Qa), 제1 액정 축전기(Clca), 그리고 제1 유지 축전기(Csta)를 포함한다. 제2 부화소(PXb)는 제2 및 제3 박막 트랜지스터(Qb, Qc), 제2 액정 축전기(Clcb), 제2 유지 축전기(Cstb), 그리고 감압 축전기(Cstd)를 포함한다.
- [0026] 제1 및 제2 박막 트랜지스터(Qa, Qb)는 각각 게이트선(121) 및 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 제3 박막 트랜지스터(Qc)는 감압 게이트선(123)에 연결되어 있다. 제1 박막 트랜지스터(Qa)의 제어 단자는 게이트선(121)과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 제1 액정 축전기(Clca)와 제1 유지 축전기(Csta)에 연결되어 있다. 제2 박막 트랜지스터(Qb)의 제어 단자는 게이트선(121)과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 제2 액정 축전기(Clcb)와 제2 유지 축전기(Cstb)에 연결되어 있다. 제3 박막 트랜지스터(Qc)의 제어 단자는 감압 게이트선(123)과 연결되어 있고, 입력 단자는 제2 액정 축전기(Clcb)와 연결되어 있으며, 출력 단자는 감압 축전기(Cstd)와 연결되어 있다. 감압 축전기(Cstd)는 제3 박막 트랜지스터(Qc)의 출력 단자와 공통 전압에 연결되어 있다.
- [0027] 이러한 화소(PX)의 동작에 대해 설명하면, 먼저 게이트선(121)에 게이트 온 전압이 인가되면 이에 연결된 제1 및 제2 박막 트랜지스터(Qa, Qb)가 턴온(turn-on)된다. 이에 따라 데이터선(171)의 데이터 전압은 제1 및 제2 박막 트랜지스터(Qa, Qb)를 통하여 제1 및 제2 액정 축전기(Clca, Clcb)에 인가되고 제1 및 제2 액정 축전기(Clca, Clcb)는 데이터 전압과 공통 전압의 차이로 충전된다. 이때 감압 게이트선(123)에는 게이트 오프 전압이 인가될 수 있다.
- [0028] 다음, 게이트선(121)에 게이트 오프 전압이 인가되고 동시에 감압 게이트선(123)에 게이트 온 전압이 인가되면, 게이트선(121)에 연결되어 있는 제1 및 제2 박막 트랜지스터(Qa, Qb)는 턴오프(turn-off)되고 제3 박막 트랜지스터(Qc)는 턴온된다. 이에 따라 제2 박막 트랜지스터(Qb)의 출력 단자와 연결된 제2 액정 축전기(Clcb)의 충전 전압이 하강한다.
- [0029] 따라서 프레임 반전으로 구동되는 액정 표시 장치의 경우 제2 액정 축전기(Clcb)의 충전 전압을 제1 액정 축전기(Clca)의 충전 전압보다 항상 낮게 할 수 있다. 그 결과, 제1 및 제2 액정 축전기(Clca, Clcb)의 충전 전압을 다르게 하여 액정 표시 장치의 측면 시인성을 향상시킬 수 있다.
- [0030] 이하에서는 도 2 및 도 3을 참조하여, 도 1에 예시적으로 도시한 회로 구조를 가지는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대해 설명한다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 일 화소의 평면도이고, 도 3은 도 2의 액정 표시 장치의 III-III 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다. 앞에서 설명한 실시예와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여하고, 동일한 구성에 대해서는 설명을 생략하거나 간단히 한다.

- [0031] 우선, 액정 표시 장치는 서로 마주하는 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200), 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 위치한 액정층(3)을 포함한다.
- [0032] 먼저 하부 표시판(100)에 대하여 설명하면, 유리 같은 투명한 절연 물질로 이루어질 수 있는 제1 절연 기판(110) 위에 게이트선(121), 감압 게이트선(123) 및 유지 전극선(125)을 포함하는 복수의 게이트 도전체층(gate conductor)가 위치한다.
- [0033] 게이트선(121) 및 감압 게이트선(123)은 주로 가로 방향으로 연장되어 있고 게이트 신호(주사 신호라고도 함)를 전달한다. 게이트선(121)은 제1 게이트 전극(124a) 및 제2 게이트 전극(124b)을 포함하고, 감압 게이트선(123)은 제3 게이트 전극(124c)을 포함할 수 있다. 제1 게이트 전극(124a) 및 제2 게이트 전극(124b)은 서로 연결되어 있다.
- [0034] 유지 전극선(125)도 주로 가로 방향으로 연장할 수 있고 공통 전압 등의 정해진 전압을 전달한다. 유지 전극선(125)은 유지 확장부(126), 데이터선(171)에 대략 평행하게 상향 연장되어 있는 한 쌍의 세로 개구부(128), 그리고 한 쌍의 세로 개구부(128)를 연결하는 가로 개구부(127)를 포함할 수 있으나, 유지 전극선(125)의 구조는 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 게이트 도전체 위에는 게이트 절연층(140)이 위치하고, 그 위에는 반도체층(151)이 위치한다. 반도체층(151)은 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b)을 향하여 뻗어 나와 있으며 서로 연결되어 있는 제1 및 제2 반도체층(154a, 154b), 그리고 제2 반도체층(154b)과 연결되어 있는 제3 반도체층(154c)을 포함한다.
- [0036] 반도체층(151) 위에는 저항성 접촉 부재(161)가 위치하고, 제1 반도체층(154a) 위에는 저항성 접촉 부재(163a, 165a)가 위치하고, 제2 반도체층(154b) 및 제3 반도체층(154c) 위에도 각각 저항성 접촉 부재(도시되지 않음)가 위치할 수 있다. 한편, 실시예에 따라 저항성 접촉 부재(163a, 165a)는 생략될 수 있다.
- [0037] 저항성 접촉 부재(163a, 165a) 위에는 데이터선(171), 제1 드레인 전극(175a), 제2 드레인 전극(175b), 그리고 제3 드레인 전극(175c)을 포함하는 데이터 도전체층(data conductor)가 위치한다. 데이터선(171)은 제1 게이트 전극(124a) 및 제2 게이트 전극(124b)을 향하여 연장되어 있는 제1 소스 전극(173a) 및 제2 소스 전극(173b)을 포함할 수 있다. 제1 드레인 전극(175a) 및 제2 드레인 전극(175b)의 막대형 끝 부분은 제1 소스 전극(173a) 및 제2 소스 전극(173b)으로 일부 둘러싸여 있다. 제2 드레인 전극(175b)의 넓은 한 쪽 끝 부분은 다시 연장되어 U자 형태로 굽은 제3 소스 전극(173c)을 이룰 수 있다. 제3 드레인 전극(175c)의 넓은 끝 부분(177c)은 유지 확장부(126)와 중첩하여 감압 축전기(Cstd)를 이루며, 막대형 끝 부분은 제3 소스 전극(173c)으로 일부 둘러싸여 있다.
- [0038] 제1 게이트 전극(124a), 제1 소스 전극(173a) 및 제1 드레인 전극(175a)은 제1 반도체층(154a)과 함께 제1 박막 트랜지스터(Qa)를 형성하고, 마찬가지로 제2 게이트 전극(124b), 제2 소스 전극(173b) 및 제2 드레인 전극(175b)은 제2 반도체층(154b)과 함께 제2 박막 트랜지스터(Qb)를 이루고, 제3 게이트 전극(124c), 제3 소스 전극(173c) 및 제3 드레인 전극(175c)은 제3 반도체층(154c)과 함께 제3 박막 트랜지스터(Qc)를 이룬다.
- [0039] 데이터 도전체층(171, 175a, 175b, 175c) 및 노출된 반도체층(154a, 154b, 154c) 부분 위에는 하부 보호막(180p)이 위치하고, 그 위에는 색 필터(230) 및 차광 부재(220)가 위치할 수 있다.
- [0040] 차광 부재(220)는 제1 박막 트랜지스터(Qa), 제2 박막 트랜지스터(Qb) 및 제3 박막 트랜지스터(Qc)가 위치하는 영역에 형성될 수 있다. 실시예에 따라서는, 색필터(230) 및 차광 부재(220) 중 적어도 하나가 상부 표시판(200)에 위치할 수 있다.
- [0041] 색 필터(230) 및 차광 부재(220) 위에 상부 보호막(180q)이 위치한다. 색 필터(230)로부터 액정층으로 불순물이 유입되는 것을 방지하기 위함이다.
- [0042] 하부 보호막(180p) 및 상부 보호막(180q)에는 제1 드레인 전극(175a) 및 제2 드레인 전극(175b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(185a, 185b)이 형성되어 있다.
- [0043] 상부 보호막(180q) 위에는 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)을 포함하는 화소 전극(191)이 위치한다. 화소 전극(191)은 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO) 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다. 화소 전극(191)은 게이트 신호에 의해 제어되는 박막 트랜지스터(Qa, Qb)를 통해 데이터 전압을 인가받을 수 있다.
- [0044] 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b) 각각은 도 4A를 참조하여 후술할 화소 단위 전극(UP)을 복수

개 포함할 수 있다. 예컨대 제1 부화소 전극(191a)은 서로 연결되어 있는 네 개의 화소 단위 전극(UP)을 포함하고 제2 부화소 전극(191b) 역시 서로 연결되어 있는 네 개의 화소 단위 전극(UP)을 포함할 수 있다.

[0045] 제1 부화소 전극(191a)은 접촉 구멍(185a)을 통해 제1 드레인 전극(175a)으로부터 데이터 전압을 인가받고, 제2 부화소 전극(191b)은 접촉 구멍(185b)을 통해 제2 드레인 전극(175b)으로부터 데이터 전압을 인가받을 수 있다.

[0046] 다음, 상부 표시판(200)에 대하여 설명한다.

[0047] 유리 등과 같은 투명 절연 물질로 이루어질 수 있는 제2 절연 기관(210) 위에 공통 전극(270)이 위치한다.

[0048] 공통 전극(270)은 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO) 등의 투명한 도전 물질이나 금속 등으로 만들어질 수 있다. 각 부화소(PXa, PXb)에 위치하는 공통 전극(270)은 도 4A를 참조하여 후술할 공통 단위 전극(UC)을 복수 개 포함할 수 있다. 예컨대 제1 부화소(PXa)에 위치하는 공통 전극(270)은 서로 연결되어 있는 네 개의 공통 단위 전극(UC)을 포함하고 제2 부화소(PXb)에 위치하는 공통 전극(270)은 서로 연결되어 있는 네 개의 공통 단위 전극(UC)을 포함할 수 있다.

[0049] 한편, 하부 표시판(100)에 포함되는 것으로 도시된 차광 부재(220)와 색필터(230) 중 적어도 하나 이상은 제2 절연 기관(210)과 공통 전극(270) 사이에 위치할 수도 있다.

[0050] 제1 부화소 전극(191a)과 공통 전극(270)은 그 사이의 액정층(3)과 함께 제1 액정 축전기(C1ca)를 이루고, 제2 부화소 전극(191b)과 공통 전극(270)은 그 사이의 액정층(3)과 함께 제2 액정 축전기(C1cb)를 이룬다. 제1 및 제2 액정 축전기(C1ca, C1cb)는 제1 및 제2 박막 트랜지스터(Qa, Qb)가 턴오프된 후에도 인가된 전압을 유지시킨다. 또한 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)은 유지 전극선(125)과 중첩하여 제1 및 제2 유지 축전기(Csta, Cstb)를 이룰 수 있다.

[0051] 본 발명은 한 화소(PX)에 대한 화소 전극(191)이 화소 단위 전극(UP)을 복수 개 포함하고 한 화소(PX)에 대한 공통 전극(270)도 공통 단위 전극(UC)을 복수 개 포함하는 어떠한 실시예에도 적용 가능하다.

[0052] 한 화소(PX)가 포함하는 화소 단위 전극(UP) 또는 공통 단위 전극(UC)의 개수는 화소(PX)의 구조 및 면적에 따라 액정의 배열 방향의 제어력(이하 "액정 제어력"이라 함)을 고려하여 다르게 할 수 있다.

[0053] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 일 단위 전극의 평면도이고, 도 4b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 일 단위 전극의 평면도이다.

[0054] 도 4a에 도시된 전극은 도 2에 도시된 제1 부화소(PXa)에 있는 네 개의 화소 단위 전극(UP)으로 이루어진 제1 부화소 전극(191a) 및 네 개의 공통 단위 전극(UC)으로 이루어진 공통 전극(270)에 대응할 수 있다. 또한 제2 부화소(PXa)에 위치하는 네 개의 화소 단위 전극(UP)으로 이루어진 제2 부화소 전극(191b) 및 네 개의 공통 단위 전극(UC)으로 이루어진 공통 전극(270)에 대응할 수 있다.

[0055] 화소 전극(191)은 복수의 화소 단위 전극(UP)이 연결되어 있는 구조를 가지며, 공통 전극(270) 역시 복수의 공통 단위 전극(UC)이 연결되어 있는 구조를 가진다.

[0056] 화소 단위 전극(UP)은 전체적으로 대략 직사각형 또는 대략 정사각형을 이루며, 통관부(198)에서 사선 방향으로 연장된 복수의 미세 가지부(199)를 포함한다. 공통 단위 전극(UC)은 전체적으로 직사각형 또는 정사각형을 이루며, 십자형 개구부(75, 77) 및 확장부(78)를 포함한다.

[0057] 복수의 화소 단위 전극(UP)은 서로 연결되어 있다. 데이터선 연장 방향, 즉 세로 방향으로 이웃한 화소 단위 전극(UP) 사이의 공간은 가로 간극을 이루고, 게이트선 연장 방향, 즉 가로 방향으로 이웃한 화소 단위 전극(UP) 사이의 공간은 세로 간극을 이룬다.

[0058] 복수의 공통 단위 전극(UC)은 서로 연결되어 있다. 행 방향 또는 열 방향으로 이웃하는 공통 단위 전극(UC)의 서로 마주하는 십자형 개구부(75, 77)는 서로 연결될 수 있다. 이때 십자형 개구부의 가로 개구부(75)는 서로 연결될 수 있으나, 본 발명의 실시예에 따라 인접한 세로 개구부(77)는 서로 연결되지 않는다.

[0059] 도 4a를 참조하면, 본 실시예에 따른 한 화소(PX)에 대한 화소 전극(191)은 각 화소 단위 전극(UP)의 중심 부분에 위치하는 통관부(198)를 포함한다. 일례로써, 통관부(198)가 마름모꼴일 때 각 변화 미세 가지부(199)가 뻗는 방향은 서로 대략 직각을 이룰 수 있다.

[0060] 이와 같이 각 화소 단위 전극(UP)이 통관부(198)를 포함하면 통관부(198)의 변에 의한 프린지 필드를 통해 액정 제어력을 키울 수 있다. 따라서 외부 압력이 제거된 후에도 텍스처로 인한 얼룩이 쉽게 제거되거나 발생을 억제

할 수 있다.

- [0061] 또한, 통관부(198)를 이루는 복수의 변이 공통 단위 전극(UC)에 포함되는 십자형 개구부(75, 77)와 이루는 각도는 상이할 수 있다. 구체적으로 발명의 일례로써 복수의 변이 세로 개구부(77)와 이루는 각도는 복수의 변이 가로 개구부(75)와 이루는 각도보다 클 수 있다.
- [0062] 복수의 변이 세로 개구부(77)와 이루는 각도(θ_1)는 45° 이상 내지 50° 이하일 수 있으며, 일례로써 50° 일 수 있다. 효과적인 액정 제어를 위해 상기 각도가 45° 초과인 비대칭 구조가 바람직하다. 그러나, 상기 각도가 50° 를 초과하는 경우 투과율이 낮아지는 문제점이 발생한다. 이와 대응하여 복수의 변이 가로 개구부(75)와 이루는 각도는 40° 이상 45° 미만일 수 있으며, 일례로써 40° 일 수 있다.
- [0063] 즉, 세로 방향의 대각선 길이가 가로 방향의 대각선 길이보다 긴 마름모꼴 통관부(198)를 통해 액정 제어력을 향상시킬 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면 복수의 변이 세로 개구부(77)와 이루는 각도가 복수의 변이 가로 개구부(75)와 이루는 각도에 비해 크고, 이에 따라 가로 방향의 대각선 길이가 세로 방향의 대각선 길이보다 길 수 있다. 이와 같은 경우 표시 장치의 시야각이 개선될 수 있다.
- [0064] 또한, 화소 단위 전극(UP)의 미세 가지부(199)의 길이는 최대 약 $53\mu\text{m}$ 일 수 있다. 미세 가지부(199)의 길이를 짧게 하면 미세 가지부(199)의 끝 부분에 의해 형성된 프린지 필드에 의해 액정 제어력을 높일 수 있고 가로 간극(95) 또는 세로 간극(97) 부근에서의 액정 제어력을 높일 수 있기 때문이다. 한정된 화소 단위 전극(UP) 안에서 통관부(198)의 크기가 커질수록 미세 가지부(199)의 길이는 짧아지므로 통관부(198)이 형성에 의한 효과와 미세 가지부(199)의 길이를 짧게 하는 것에 의한 효과는 중첩되어 외부 압력에 의한 얼룩 발생을 더욱 줄일 수 있다.
- [0065] 본 실시예에 따른 한 화소(PX)에 대한 공통 전극(270)은 공통 단위 전극(UC)을 포함하며, 공통 단위 전극(UC)은 십자형 개구부(75, 77) 및 개구부(75, 77)의 중심 부분에 위치하는 확장부(78)를 포함할 수 있다. 일례로써 확장부(78)가 마름모꼴일 때 각 가장자리 변은 십자형 개구부의 연장 방향에 대해 빗각을 이룰 수 있다. 더 구체적으로 확장부(78)의 가장자리 변과 미세 가지부(199)가 뺀 방향은 서로 대략 직각을 이룰 수 있다.
- [0066] 이와 같이 공통 전극(270)이 확장부(78)를 포함하면 확장부(78)의 가장자리 변에 의한 프린지 필드가 가로 간극 또는 세로 간극 부근까지 영향을 미쳐 액정 제어력을 키울 수 있다. 따라서 외부 압력이 제거된 후에도 텍스처로 인한 얼룩이 쉽게 제거되거나 발생을 억제할 수 있다.
- [0067] 확장부(78)는 화소 단위 전극(UP)의 통관부(198)와 평면 형상이 동일 유사할 수 있다. 그러나 이에 제한되지 않고 화소 단위 전극(UP)의 통관부(198)만 비대칭적인 마름모꼴 구조를 가지거나 공통 단위 전극(UC)의 확장부(78)만 비대칭적인 마름모꼴 구조를 가질 수 있다. 즉, 통관부와 확장부 모두가 비대칭적인 대응 구조를 가져야만 하는 것은 아니다.
- [0068] 십자형 개구부는 가로 개구부(75) 및 세로 개구부(77)를 포함한다. 가로 개구부(75)와 세로 개구부(77)는 서로 직교하며 십자 형상을 이룬다. 상부 표시판에 위치하는 십자형 개구부(75, 77)와 하부 표시판에 위치하는 통관부(198)의 중심은 서로 일치할 수 있다.
- [0069] 본 발명의 일 실시예에 따르면 공통 단위 전극(UC)에 화소 단위 전극(UP)의 통관부(198)와 마주하는 십자형 개구부(75, 77)를 형성함으로써 미세 가지부(199)에 대략 평행하게 기울어지도록 하는 액정 분자(31)의 배열 방향의 제어력(액정 제어력이라 함)을 강화할 수 있다.
- [0070] 가로 개구부(75)는 게이트선 연장 방향으로 형성되는 직선형 개구부이며, 공통 단위 전극(UC)의 일 변과 맞닿을 수 있다. 구체적으로 공통 단위 전극(UC)을 가로 질러 형성되며, 인접한 다른 공통 단위 전극의 가로 개구부(75)와 연결될 수 있다.
- [0071] 세로 개구부(77)는 데이터선 연장 방향으로 형성되는 직선형 개구부이며, 공통 단위 전극의 일 변과 맞닿지 않는다. 세로 개구부(77)가 통관부가 이루는 다각형의 일 꼭지점과 만나지 않음을 의미한다. 구체적으로, 공통 단위 전극(UC)을 데이터선 연장 방향으로 가로 질러 형성되나, 공통 단위 전극(UC)의 일변과는 맞닿지 않도록 형성된다. 일례로써 세로 개구부(77)는 화소 단위 전극의 통관부(199)와 완전히 중첩하도록 형성된다. 즉, 세로 개구부(77)의 길이는 통관부(198)의 세로 대각선 길이에 제한될 수 있다.
- [0072] 본 발명의 실시예에 따른 세로 개구부(77)는 십자형 개구부(75, 77)의 중심으로부터의 길이가 $28\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 이보다 길게 형성되는 경우, 세로 개구부(77)는 공통 단위 전극(UC)의 일 변과 맞닿게 형성될 수 있어 세

로 방향에 대한 액정 제어가 어렵기 때문이다.

- [0073] 인접한 복수의 세로 개구부(77)는 서로 연결되지 않을 수 있다. 가로 개구부(75)는 공통 단위 전극의 일 변과 맞닿게 형성되어 인접한 복수의 가로 개구부(75)가 서로 연결되는 것이 가능하나, 세로 개구부(75)는 공통 단위 전극의 일 변과 맞닿지 않게 형성되는바, 인접한 복수의 세로 개구부(75)가 서로 연결되는 것이 불가능하다.
- [0074] 이러한 단위 전극에 의하면, 화소 단위 전극(UP)의 일 변을 통해 액정이 제어되고, 이와 일치하지 않으면서 통관부(198)에 위치하는 세로 개구부(77)의 끝단을 통해 다시 한번 액정이 제어되는바, 액정 분자의 제어가 용이하여 응답 속도가 향상되고 텍스처 제어가 용이한 이점이 있다.
- [0075] 통관부는 발명의 실시예에 따라 다양한 평면 형상을 가질 수 있으며, 전술한 형상에 제한되지 않는다. 일례로써 도 4b를 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 단위 전극을 살펴본다. 동일 유사한 구성요소에 대한 설명은 생략한다.
- [0076] 우선, 화소 단위 전극(UP)은 유사 마름모형의 통관부(198) 및 통관부(198)의 가상의 변(imaginary side)(x)(접선으로 도시됨)으로부터 대략 수직으로 연장하는 복수의 미세 가지부(199)를 포함한다.
- [0077] 여기서 용어 "유사 마름모형"은 전체적으로 가상의 마름모와 유사하지만 적어도 한 변이 직선이 아닌 형상을 의미한다. 용어 "가상의 변"은 본 발명의 다른 실시예에 따른 통관부(198)가 정확히 마름모형이 아니고 가상의 마름모에서 변형된 형상(즉, 유사 마름모형)을 가지므로, 그러한 변형된 형상을 설명하기 위해서 사용된다. 즉, 정확히 마름모형인 기준 통관부를 가정하고 그 한 변을 가상의 변(x)이라 칭하고, 가상의 변(x) 등을 기준으로 본 발명의 일 실시예에 따른 통관부 등을 포함하는 화소 단위 전극(UP)의 형상에 대하여 설명하기로 한다.
- [0078] 통관부(198)는 가상의 마름모의 꼭지점 쪽으로 갈수록 가상의 변(x)으로부터 점점(gradually) 멀어지는 형상을 갖는다. 예컨대, 가상의 변(x)의 중심부(d0)에서는 가상의 변(x)과 통관부(198)의 가장자리가 일치하지만, 중심부(d0)에서 멀어짐에 따라 (달리 표현하면, 꼭지점에 가까워질수록) 통관부(198)의 가장자리는 가상의 변(x)보다 화소 단위 전극(UP)의 중심으로부터 멀리 위치한다. 예컨대, 하나의 미세 가지부(199)를 사이에 두고 중심부(d0)와 이웃하는 제1 지점(d1)에서 통관부(198)의 가장자리는 가상의 변(x)보다 약 1 μm 멀리 위치할 수 있고, 하나의 미세 가지부(199)를 사이에 두고 제1 지점(d1)과 이웃하는 제2 지점(d2)에서 통관부(198)의 가장자리는 가상의 변(x)보다 약 2 μm 멀리 위치할 수 있다. 이에 따라, 통관부(198)는 마름모형인 경우보다 그 면적이 증가한다. 통관부(198)의 투과율이 미세 가지부(199)의 투과율보다 크므로, 통관부(198)의 면적이 증가함으로써 투과율 또한 증가하게 된다.
- [0079] 하나의 미세 가지부(199)를 사이에 두고 이웃하는 두 지점에서의 통관부(198)의 가장자리의 증분(increment)은 약 2 μm 이내일 수 있고, 예컨대 약 1 μm 내지 약 2 μm 일 수 있다. 증분이 클 경우 이웃하는 슬릿 간에 액정 방향성 차이가 커져서 텍스처(texture)가 발생할 수 있다. 텍스처가 발생할 수 있는 증분의 크기는 슬릿의 폭이나 미세 가지부(199)의 두께 등에 따라 달라질 수 있다.
- [0080] 통관부(198)의 가장자리는 가상의 변(x)의 중심부(d0)으로부터 멀어짐에 따라 단계적으로(stepwise) 멀어질 수 있다. 즉, 각각의 지점(d1, d2)에서 통관부(198)의 가장자리는 가상의 변(x)과 평행할 수 있다. 이 경우 통관부(198)의 가장자리와 미세 가지부(199)의 연장 방향이 수직이 될 수 있고, 액정의 제어력에 유리할 수 있다.
- [0081] 통관부(198)의 유사 마름모형에서 세로 방향 대각선과 가상의 변(x)이 이루는 각(θ)은 약 45° 내지 약 50° 일 수 있다.
- [0082] 이상에서 설명한 화소 단위 전극 및 공통 단위 전극은 제1 부화소 전극 및 제2 부화소 전극에 동일하게 위치할 수 있다. 구체적으로, 본 발명의 실시예에 따른 제1 부화소 전극 및 제2 부화소 전극은 각각 네 개의 화소 단위 전극 및 공통 단위 전극을 포함하는바, 제1 부화소 전극과 제2 부화소 전극의 면적이 동일하다. 따라서, 각 부화소 전극을 형성하는 화소 단위 전극 및 공통 단위 전극이 형성하는 면적이 동일할 수 있다. 제1 부화소 전극과 제2 부화소 전극이 서로 다른 개수의 단위 전극을 포함하는 경우, 제1 부화소 전극과 제2 부화소 전극이 차지하는 면적이 서로 다르고, 이를 구성하는 단위 전극 역시 형상은 유사하나 면적이 상이하게 될 수 있기 때문이다.
- [0083] 이하에서는 도 5a 내지 도 9b를 참조하여 본 발명의 실시예 및 비교예에 대해 살펴본다. 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 실시예 및 비교예에 따른 액정 제어 이미지이고, 도 6은 도 5a 내지 도 5c에 대한 투과율 그래프이고, 도 7a 내지 도 10b는 본 발명의 실시예 및 비교예에 따른 액정 제어 이미지이다.
- [0084] 우선, 도 5a(실시예 1)는 본 발명의 실시예에 따라 화소 단위 전극의 통관부가 비대칭 마름모 형상(일 변과 세

로 개구부가 이루는 각도(θ)가 50도임)이며, 도 5b(실시예 2)는 도 5a와 같은 통관부와 함께 공통 단위 전극의 세로 개구부 길이(d)가 약 25 μ m인 경우이다. 도 5c(실시예 3)는 통관부가 90도 각을 가지는 모서리를 포함하고 세로 개구부가 단위 전극의 각 변과 맞닿는 비교예이다.

[0085] 이러한 실시예 1, 2 및 비교예에 대한 응답 속도를 살펴본 결과, 도 6과 같은 그래프를 나타냈다. 실시예 1이 약 99.3%의 투과율을 나타내고, 실시예 2가 약 98%의 투과율을 나타냈으며, 비교예가 약 100%의 투과율을 나타냈다.

[0086] 일반적인 투과율은 비교예가 가장 높게 나타났으나, 도 6을 참조하면, 일정 투과율에 도달하는데 소요되는 시간은 실시예 2가 가장 짧게 소요되었으며, 그다음으로 실시예 1, 및 비교예 순으로 시간이 소요되었다. 즉, 본 발명의 실시예에 따르면 응답속도가 향상됨을 확인할 수 있었으며, 오랜 시간을 두고 관찰한 경우, 일부 투과율 손실이 발생하나, 기존 액정 표시 장치에 요구되는 투과율을 만족시키는 정도에 해당한다.

[0087] 다음, 도 7a 내지 도 7b는 실시예 1에 대해 시간 경과에 따른 텍스처 발생 이미지이며, 도 8a 내지 도 8b는 실시예 2에 대한 텍스처 발생 이미지이고, 도 9a 내지 도 9b는 비교예에 대한 텍스처 발생 이미지이다.

[0088] 우선, 도 7a 내지 도 7b에 나타난 실시예 1을 살펴본 결과, 초기에는 세로 개구부 근처에서 텍스처가 일부 발현되었으나 시간이 경과함에 따라 상당 부분의 텍스처가 감소됨을 확인하였다.

[0089] 다음, 도 8a 내지 도 8b에 나타난 실시예 2를 살펴보면, 초기에도 텍스처 발현이 거의 없으며 시간이 경과함에 따라서는 상당히 개선된 품질의 이미지를 나타냄을 확인할 수 있었다.

[0090] 반면, 도 9a 내지 도 9b를 살펴보면, 초기에 세로 개구부 근처에서 발생한 텍스처가 시간이 경과함에도 제거되지 않고 남아있음을 확인하였다. 이를 도 7b와 비교하면 상당히 큰 사이즈의 텍스처가 계속해서 관찰됨을 알 수 있다. 이는 실시예들에 비해 세로 개구부의 길이가 길어, 세로 개구부 근처에 위치하는 액정 분자의 제어력이 약화되었기 때문이다.

[0091] 다음, 도 10a는 실시예 2의 단면에 대한 액정 제어 이미지이며, 도 10b는 비교예의 단면에 대한 액정 제어 이미지이다. 우선 도 10a의 실시예 2의 경우, 화소 단위 전극의 상측 변에서 발생하는 프린지 필드에 의해 액정 제어(a)가 되고, 다음, 공통 단위 전극의 세로 개구부의 끝단에서 다시 한번 프린지 필드에 의한 액정 제어(b)가 가능하다. 따라서, 도 10a에 도시된 바와 같이 단면의 일정 길이에 걸쳐 액정 제어가 가능함을 알 수 있다.

[0092] 반면, 도 10b에 나타난 비교예와 같이, 세로 개구부의 끝단과 화소 단위 전극의 상측 변이 일치하는 경우, 세로 개구부의 끝단 및 화소 단위 전극의 상측 변에서 한 번의 액정 제어(c) 이후 별도의 액정 제어가 가능한 구성이 없어 텍스처 발생이 용이함을 알 수 있다.

[0093] 전술한 실시예 및 비교예를 살펴본 결과, 본 발명의 실시예에 따라 통관부의 각도가 변경되거나 세로 개구부의 길이가 감소되는 경우, 화소 전극 및 공통 전극에 의한 프린지 필드 효과를 통해 액정 제어력을 향상시킬 수 있으며, 이에 따른 응답 속도 및 텍스처 발현 역시 개선할 수 있음을 확인하였다.

[0094] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고, 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 통상의 기술자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 이해되어야 한다.

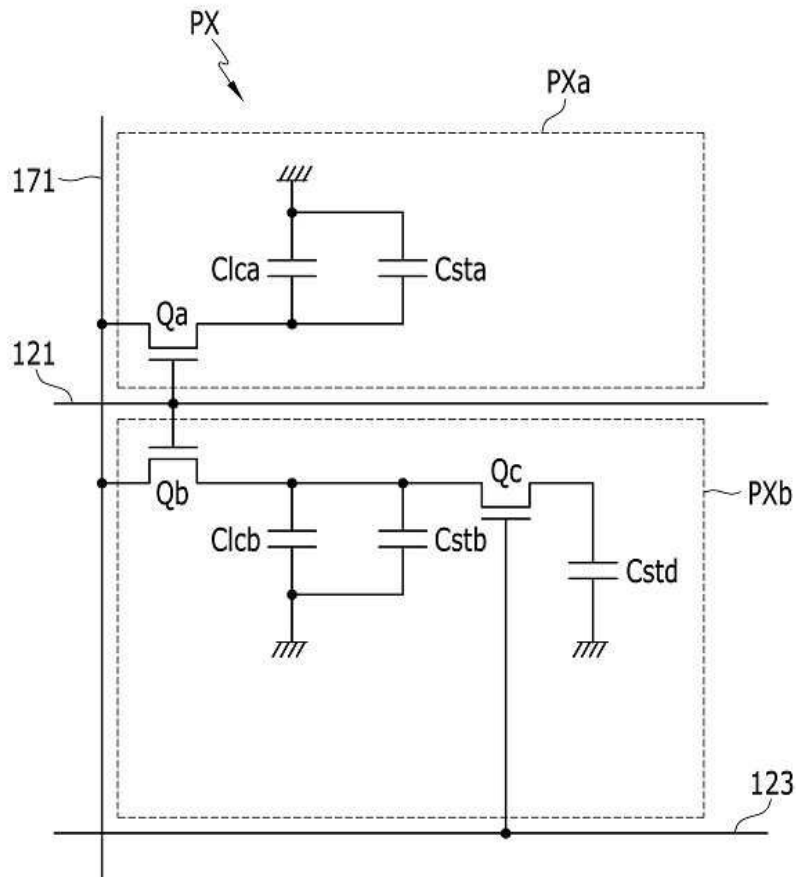
부호의 설명

[0095] 100: 하부 표시판 121: 게이트선 124a, 124b, 124c: 게이트 전극 125: 유지 전극선
126: 유지 확장부 140: 게이트 절연층
151, 154a, 154b, 154c: 반도체층 161, 163a, 165a: 저항성 접촉 부재
171: 데이터선 173a, 173b, 173c: 소스 전극
175a, 175b, 175c: 드레인 전극 180p, 180q: 보호막
185a, 185b: 접촉 구멍 191: 화소 전극
191a: 제1 부화소 전극 191b: 제2 부화소 전극
192: 연결부 198: 통관부

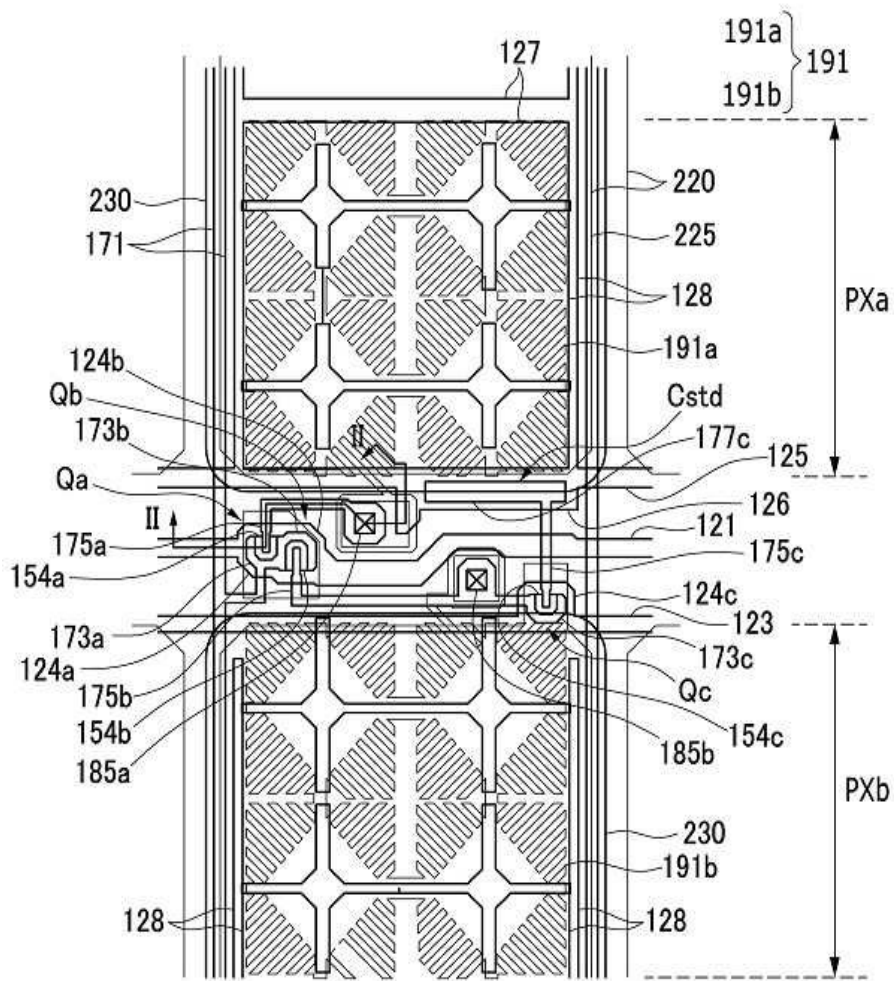
199: 미세 가지부 200: 상부 표시판
 210: 상부 기판 220: 차광 부재
 270: 공통 전극 3: 액정층
 UC: 공통 단위 전극 UP: 화소 단위 전극

도면

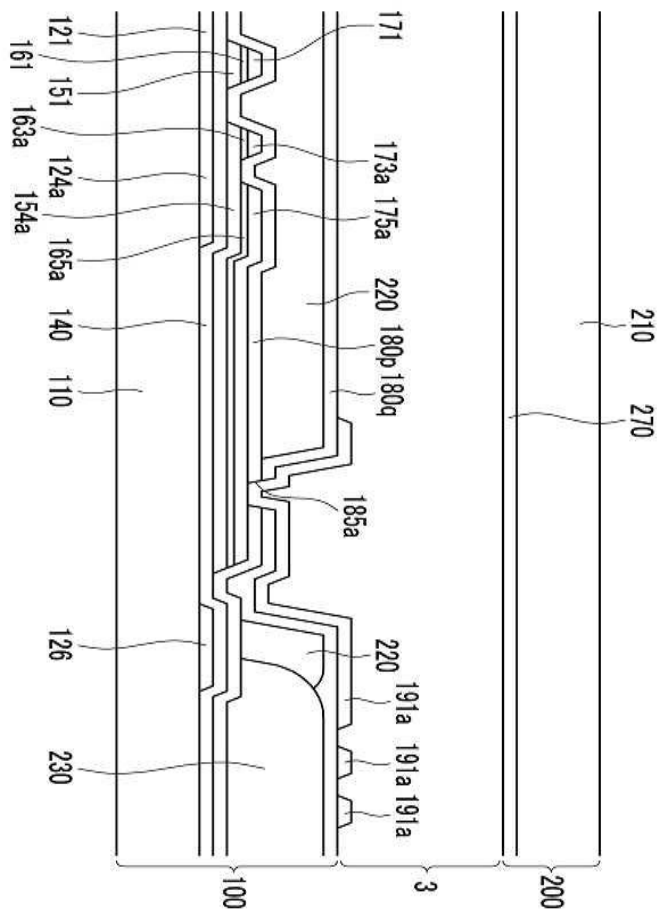
도면1



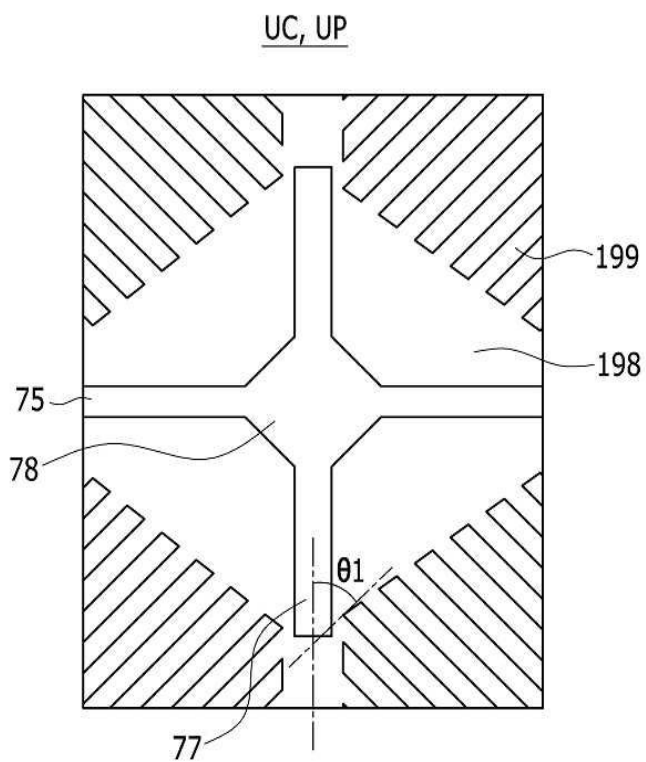
도면2



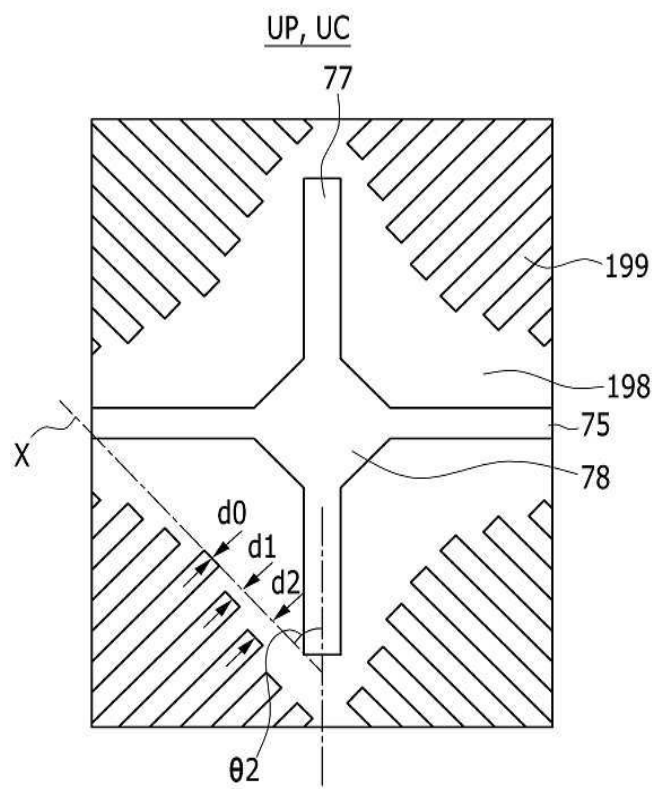
도면3



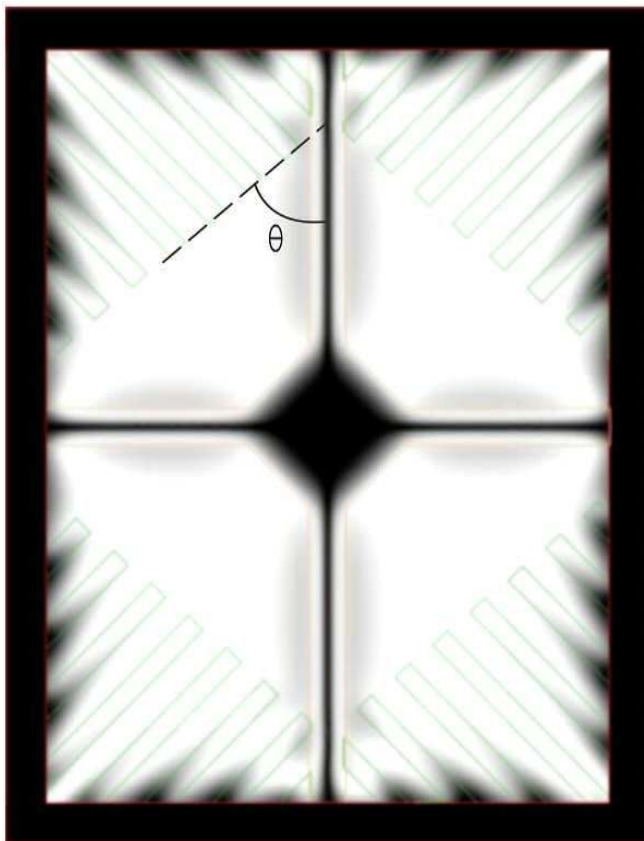
도면4a



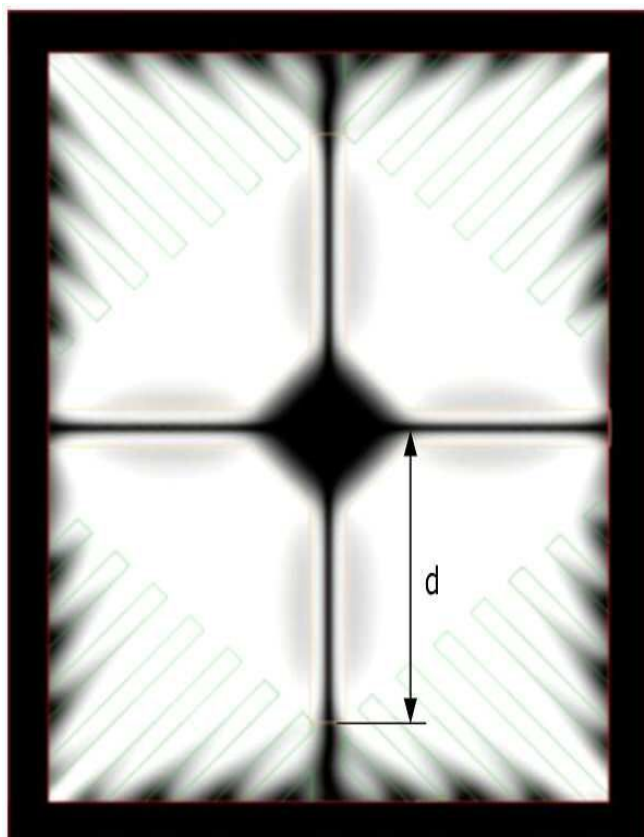
도면4b



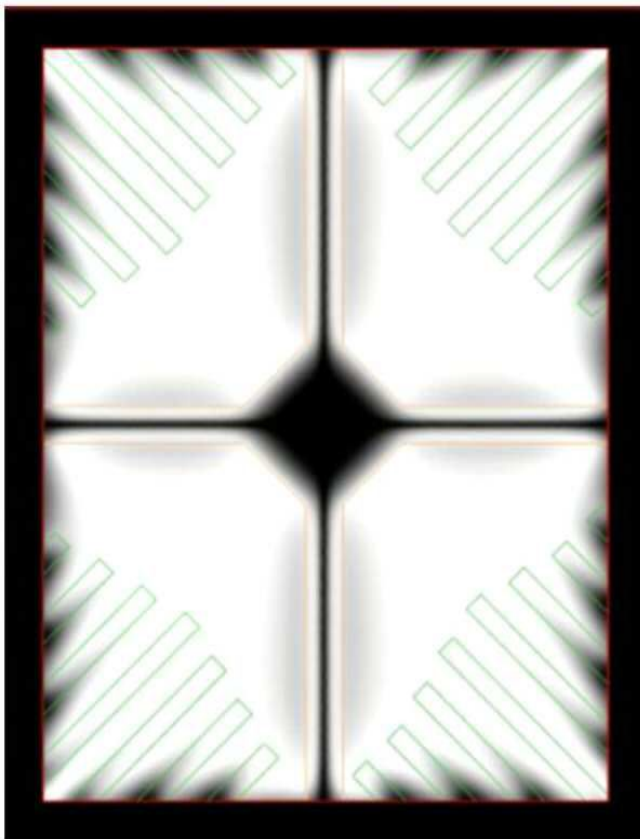
도면5a



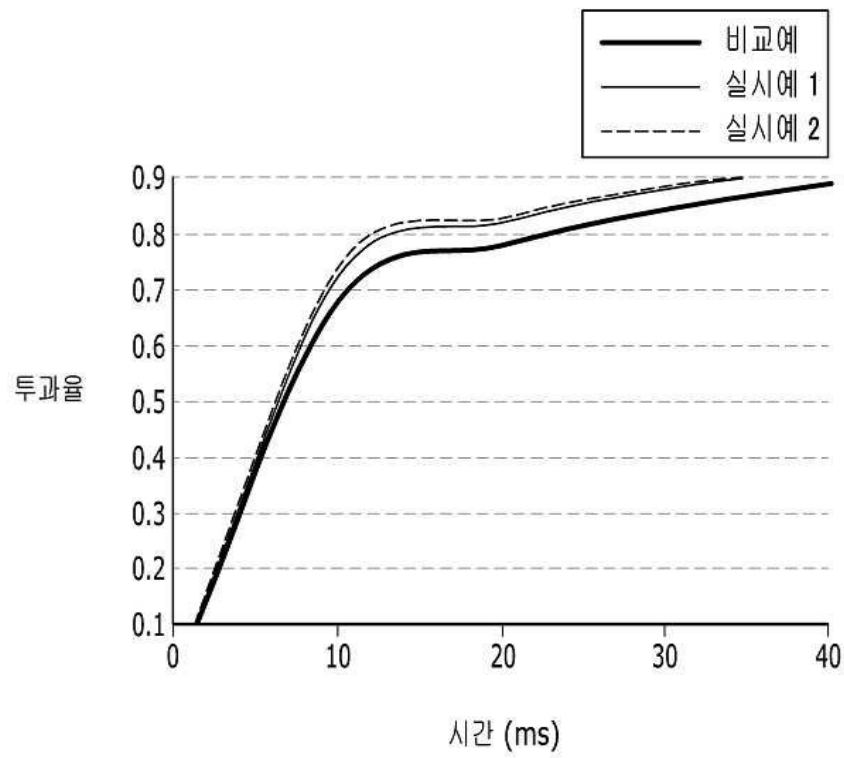
도면5b



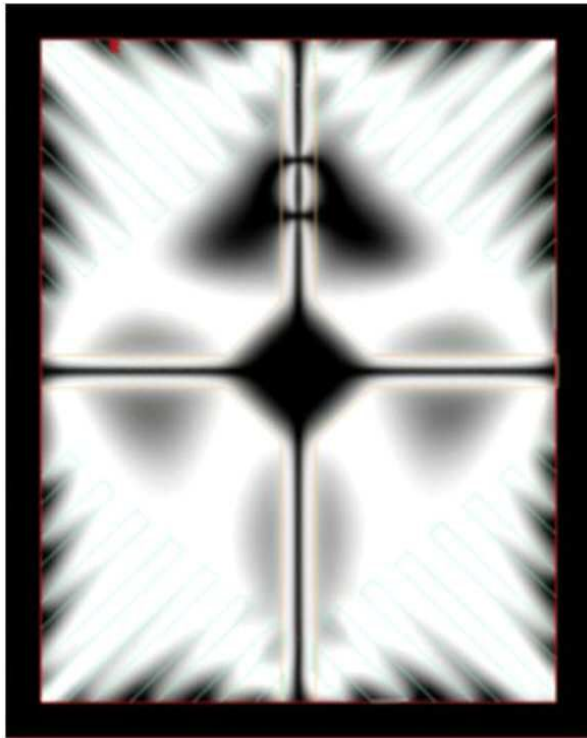
도면5c



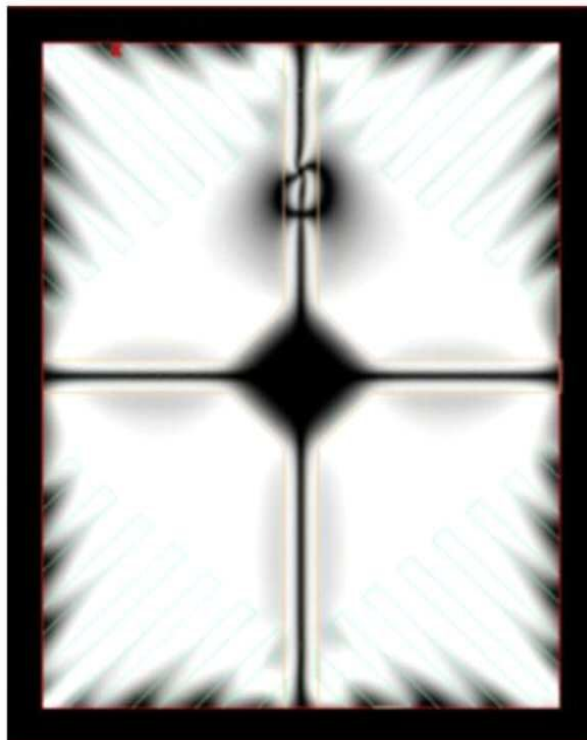
도면6



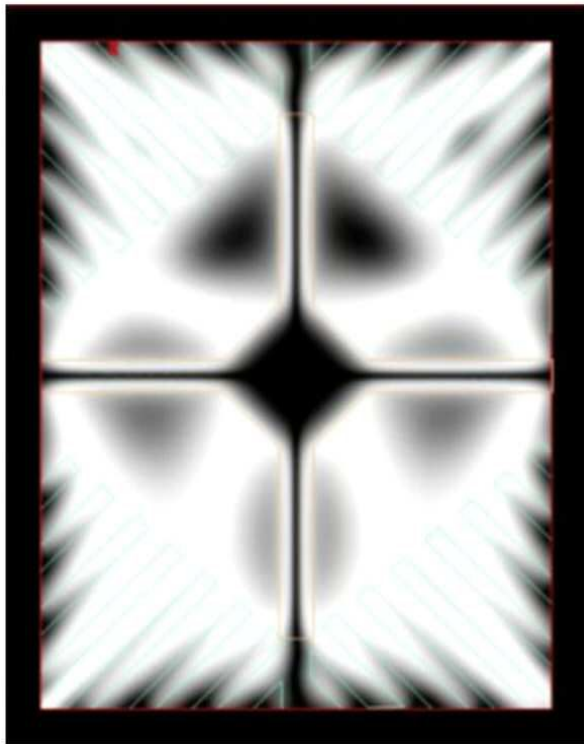
도면7a



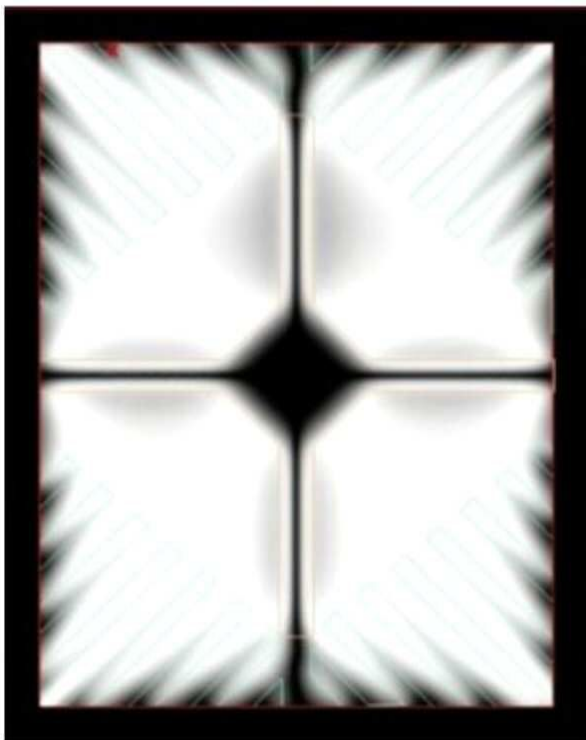
도면7b



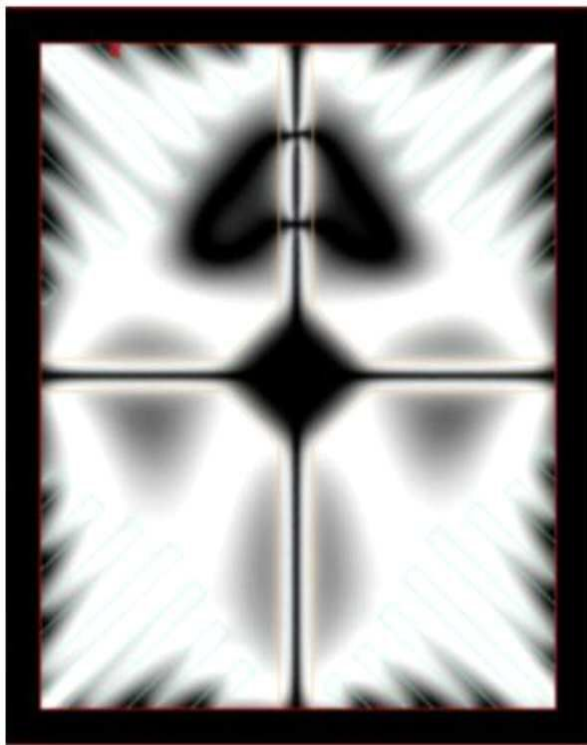
도면8a



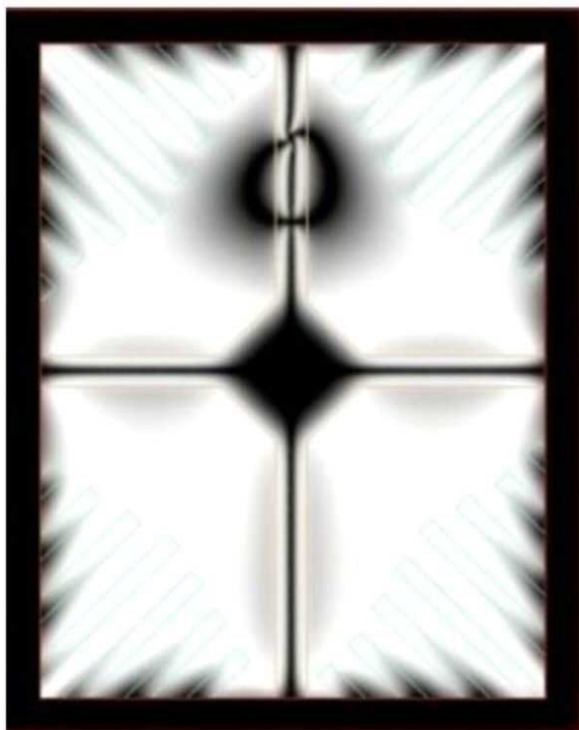
도면8b



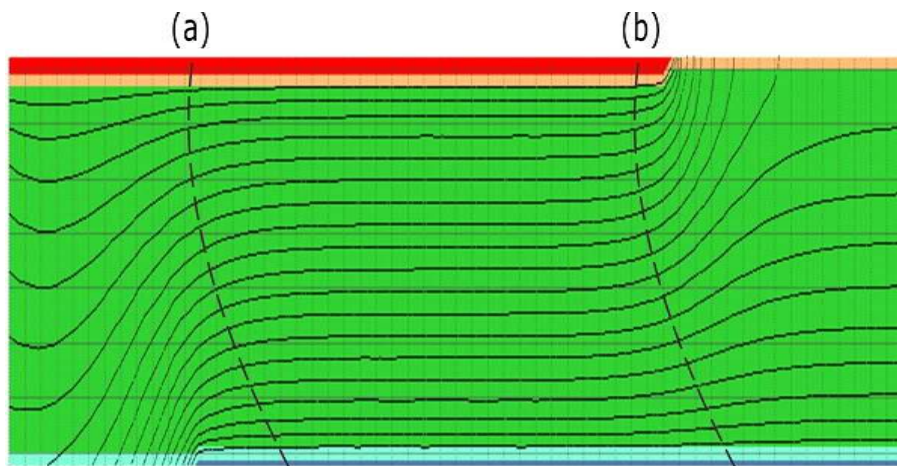
도면9a



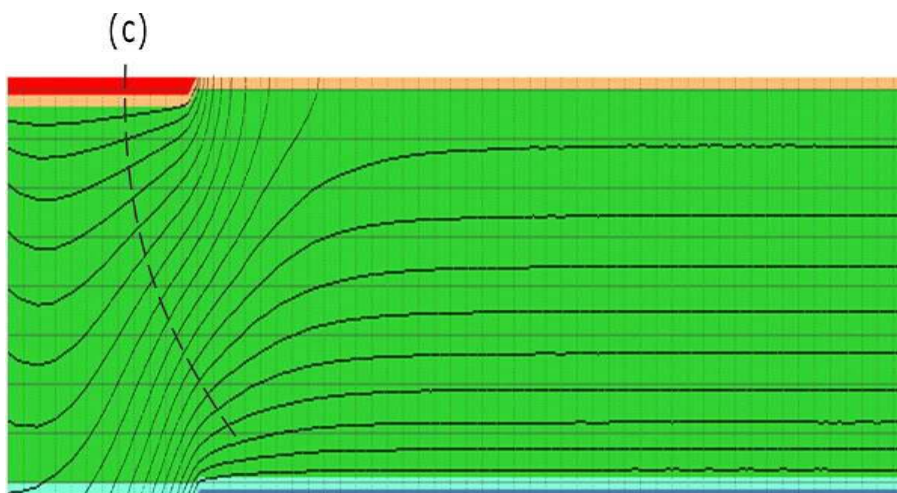
도면9b



도면10a



도면10b



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020160086519A	公开(公告)日	2016-07-20
申请号	KR1020150003666	申请日	2015-01-09
[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	LEE SE HYUN 이세현 SHIN CHEOL 신철 CHANG HAK SUN 창학선 KIM KA EUN 김가은 SHIN KI CHUL 신기철		
发明人	이세현 신철 창학선 김가은 신기철		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F1/134336 G02F1/134309 G02F1/136286 G02F1/133707 G02F1/13624 G02F2001/134318 G02F2001/134345		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明优选实施例的液晶显示器包括位于上显示面板的液晶层，其中包括下显示面板的公共电极和至少一个公共单元电极位于下显示面板和包括至少一个像素单元电极的上标牌与像素单元电极之间包括并且不与穿线部分的任务顶点相遇，而十字形开口部分的长度开口部分与穿线部分完全重叠穿线部分公共单元电极是包括从螺纹部分延伸的微小分支的十字形开口部分。对于下显示面板，定位像素电极。

