



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0037596
(43) 공개일자 2014년03월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/1368 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0103945
(22) 출원일자 2012년09월19일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김대현
경북 칠곡군 석적읍 남중리1길 28, 202호 (명신캐슬)
원대현
대구 북구 구암로16길 7, 104동 406호 (태전동, 현대1차아파트)
이루다
전북 고창군 고창읍 중거리당산로 108, 202호 (상원모양맨션)
(74) 대리인
특허법인네이트

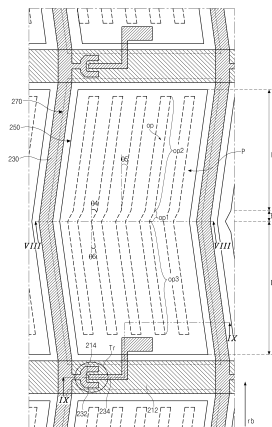
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 액정표시장치용 어레이 기판

(57) 요약

본 발명은 제 1 방향으로 연장된 게이트 배선과; 상기 게이트 배선을 덮는 게이트 절연막과; 상기 게이트 절연막 상에 위치하며, 상기 게이트 배선과 교차하여 화소영역을 정의하는 데이터 배선과; 상기 게이트 배선 및 상기 데이터 배선에 연결되며 상기 화소영역에 위치하는 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터에 연결되며 상기 화소영역에 위치하는 화소전극과; 상기 화소전극과 중첩하는 공통전극과; 상기 화소전극과 상기 공통전극 사이에 위치하는 제 1 절연층을 포함하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극 중 하나에 개구부가 형성되며, 상기 개구부는 상기 게이트 배선에 수직한 제 2 방향에 대하여 제 1 각도를 갖는 제 1 부분과, 상기 제 1 부분의 일단에서 연장되고 상기 제 2 방향에 대하여 제 2 각도를 갖는 제 2 부분 및 상기 제 1 부분의 타단에서 연장되고 상기 제 2 방향에 대하여 제 3 각도를 갖는 제 3 부분으로 이루어지는 액정표시장치용 어레이 기판을 제공한다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 방향으로 연장된 게이트 배선과;

상기 게이트 배선을 덮는 게이트 절연막과;

상기 게이트 절연막 상에 위치하며, 상기 게이트 배선과 교차하여 화소영역을 정의하는 데이터 배선과;

상기 게이트 배선 및 상기 데이터 배선에 연결되며 상기 화소영역에 위치하는 박막트랜지스터와;

상기 박막트랜지스터에 연결되며 상기 화소영역에 위치하는 화소전극과;

상기 화소전극과 중첩하는 공통전극과;

상기 화소전극과 상기 공통전극 사이에 위치하는 제 1 절연층

을 포함하고,

상기 화소전극과 상기 공통전극 중 하나에 개구부가 형성되며, 상기 개구부는 상기 게이트 배선에 수직한 제 2 방향에 대하여 제 1 각도를 갖는 제 1 부분과, 상기 제 1 부분의 일단에서 연장되고 상기 제 2 방향에 대하여 제 2 각도를 갖는 제 2 부분 및 상기 제 1 부분의 타단에서 연장되고 상기 제 2 방향에 대하여 제 3 각도를 갖는 제 3 부분으로 이루어지는 액정표시장치용 어레이 기판.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 및 제 3 각도 각각은 상기 제 1 각도보다 작은 것을 특징으로 하는 액정표시장치용 어레이 기판.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 각도는 20도 내지 40도 범위 내이고, 상기 제 2 및 제 3 각도는 5도 내지 10도의 범위 내인 것을 특징으로 하는 액정표시장치용 어레이 기판.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 공통전극은 상기 제 1 절연층 상부에 위치하고, 상기 개구부는 상기 공통전극에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치용 어레이 기판.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 화소전극은 상기 게이트 절연막 상에 위치하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치용 어레이 기판.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 데이터 배선을 덮고 상기 박막트랜지스터에 일 전극을 노출시키는 콘택홀이 형성된 제 2 절연층을 포함하고, 상기 화소전극은 상기 제 2 절연층 상에 위치하며 상기 콘택홀을 통해 상기 박막트랜지스터의 일 전극에 연결되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치용 어레이 기판.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 화소전극은 상기 제 1 절연층 상부에 위치하고, 상기 개구부는 상기 화소전극에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치용 어레이 기판.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 공통전극의 하부에는 상기 박막트랜지스터와 상기 데이터 배선을 덮는 제 2 보호층이 위치하고, 상기 제 2 보호층과 상기 제 1 보호층에는 상기 박막트랜지스터의 일 전극을 노출시키는 콘택홀이 형성되며, 상기 화소전극은 상기 콘택홀을 통해 상기 박막트랜지스터의 일 전극에 연결되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치용 어레이 기판.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device)에 관한 것으로, 특히 화소영역이 멀티 도메인 구조를 갖도록 하여 컬러 쉬프트 발생을 억제하고, 외압이 가해질 경우 도메인 경계가 무너져 발생하는 얼룩 불량을 방지하며 휘도 저하를 방지할 수 있는 액정표시장치용 어레이 기판에 관한 것이다

배경기술

[0002] 일반적으로, 액정표시장치는 액정의 광학적 이방성과 분극성질을 이용하여 구동된다. 상기 액정은 구조가 가늘고 길기 때문에 분자의 배열에 방향성을 가지고 있으며, 인위적으로 액정에 전기장을 인가하여 분자배열의 방향을 제어할 수 있다.

[0003] 따라서, 상기 액정의 분자배열 방향을 임의로 조절하면, 액정의 분자배열이 변하게 되고, 광학적 이방성에 의해 상기 액정의 분자배열 방향으로 빛이 굴절하여 화상정보를 표현할 수 있다.

[0004] 현재에는 박막트랜지스터와 상기 박막트랜지스터에 연결된 화소전극이 행렬방식으로 배열된 능동행렬 액정표시장치(AM-LCD : Active Matrix LCD 이하, 액정표시장치로 약칭함)가 해상도 및 동영상 구현능력이 우수하여 가장 주목받고 있다.

[0005] 상기 액정표시장치는 공통전극이 형성된 컬러필터 기판과 화소전극이 형성된 어레이 기판과, 상기 두 기판 사이에 개재된 액정으로 이루어지는데, 이러한 액정표시장치에서는 공통전극과 화소전극이 상하로 걸리는 전기장에 의해 액정을 구동하는 방식으로 투과율과 개구율 등의 특성이 우수하다.

[0006] 그러나, 상하로 걸리는 전기장에 의한 액정구동은 시야각 특성이 우수하지 못한 단점을 가지고 있다.

[0007] 따라서, 상기의 단점을 극복하기 위해 시야각 특성이 우수한 횡전계형 액정표시장치가 제안되었다.

[0008] 이하, 도 1을 참조하여 일반적인 횡전계형 액정표시장치에 관하여 상세히 설명한다.

[0009] 도 1은 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 단면을 도시한 도면이다.

[0010] 도시한 바와 같이, 컬러필터 기판인 상부기판(9)과 어레이 기판인 하부기판(10)이 서로 이격되어 대향하고 있으며, 이 상부 및 하부기판(9, 10)사이에는 액정층(11)이 개재되어 있다.

- [0011] 상기 하부기관(10)상에는 공통전극(17)과 화소전극(30)이 동일 평면상에 형성되어 있으며, 이때, 상기 액정층(11)은 상기 공통전극(17)과 화소전극(30)에 의한 수평전계(L)에 의해 작동된다.
- [0012] 도 2a와 2b는 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 온(on), 오프(off) 상태의 동작을 각각 도시한 단면도이다.
- [0013] 우선, 전압이 인가된 온(on)상태에서의 액정의 배열상태를 도시한 도 2a를 참조하면, 상기 공통전극(17) 및 화소전극(30)과 대응하는 위치의 액정(11a)의 상변이는 없지만 공통전극(17)과 화소전극(30)사이 구간에 위치한 액정(11b)은 이 공통전극(17)과 화소전극(30)사이 전압이 인가됨으로써 형성되는 수평전계(L)에 의하여, 상기 수평전계(L)와 같은 방향으로 배열하게 된다. 즉, 상기 횡전계형 액정표시장치는 액정이 수평전계에 의해 이동하므로, 시야각이 넓어지는 특성을 띠게 된다.
- [0014] 다음, 도 2b를 참조하면, 상기 액정표시장치에 전압이 인가되지 않은 오프(off)상태이므로 상기 공통전극과 화소전극 간에 수평전계가 형성되지 않으므로 액정층(11)의 배열 상태가 변하지 않는다.
- [0015] 하지만 이러한 횡전계형 액정표시장치는 시야각을 향상시키는 장점을 갖지만 개구율 및 투과율이 낮은 단점을 갖는다.
- [0016] 따라서 이러한 횡전계형 액정표시장치의 단점을 개선하기 위하여 프린지 필드(Fringe field)에 의해 액정이 동작하는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치(fringe field switching mode LCD)가 제안되었다.
- [0017] 도 3은 종래 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기관의 화소영역에 대한 평면도이다.
- [0018] 도시된 바와 같이, 제 1 방향으로 연장하며 다수의 게이트 배선(52)이 형성되어 있으며, 제 2 방향으로 연장함으로써 상기 다수의 각 게이트 배선(52)과 교차하여 다수의 화소영역(P)을 정의하는 다수의 데이터 배선(60)이 형성되고 있다.
- [0019] 또한, 상기 각 화소영역(P)에는 상기 게이트 배선(52) 및 상기 데이터 배선(60)과 연결되는 박막트랜지스터(Tr)가 위치한다. 상기 박막트랜지스터(Tr)는 게이트 전극(54)과, 게이트 절연막(미도시)과, 순수 비정질 실리콘의 액티브층(미도시)과 불순물 비정질 실리콘의 오믹콘택층(미도시)으로 이루어진 반도체층(미도시)과, 서로 이격하는 소스 및 드레인 전극(62, 64)으로 구성된다. 상기 게이트 전극(54)은 상기 게이트 배선(52)에 연결되며, 상기 소스 전극(62)은 상기 데이터 배선(60)에 연결된다.
- [0020] 한편, 상기 각 화소영역(P)에는 상기 박막트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(64)에 연결되며 판 형태를 갖는 화소전극(70)이 형성된다.
- [0021] 또한, 상기 다수의 화소영역(P)으로 이루어진 표시영역 전면에는 공통전극(80)이 형성되고 있다. 상기 공통전극(80)은 다수의 이격하는 격인 바(bar) 형태의 개구부(op)를 갖는다.
- [0022] 이때, 상기 공통전극(80)에 형성된 바(bar) 형태의 개구부(op) 각각은 각 화소영역(P)의 중앙부에서 상기 게이트 배선(52)과 나란하게 가상의 선을 그었을 때, 상기 가상의 선을 기준으로 대칭적으로 꺾여 이중 도메인(D1, D2) 구조를 갖는다.
- [0023] 즉, 상기 각 개구부(op)는 상기 게이트 배선(52)과 수직한 러빙방향(rb)을 기준으로 제 1 각도($\theta 1$)를 갖도록 꺾인 구조를 갖는다. 상기 제 1 각도($\theta 1$)는 시계방향과 반시계 방향으로 5도 내지 10도인 것이 특징이다.
- [0024] 상기 다수의 개구부(op)가 러빙방향(rb)에 대해 10도보다 더 큰 각도를 가지고 꺾인 구조를 이루게 되면 하나의 화소영역(P) 내에서 더욱 확실한 도메인 분리가 가능하지만 구동전압이 높아지고 V-T 커브 특성 상 전체적인 화이트 휘도가 감소하게 되므로 게이트 배선(52)과 수직한 러빙방향(rb)에 대해 전술한 5도 내지 10도 정도의 각도의 꺾인 구조를 이루도록 상기 다수의 각 개구부(op)를 형성한다.
- [0025] 전술한 구조와 달리, 개구부가 일직선 형태인 경우에는 각 화소영역이 단일 도메인을 이루며, 이에 따라 사용자가 상기 액정표시장치를 바라보는 방위각이 달라지면 특정 방위각, 예를 들면 0도, 90도, 180도, 270도 부근에서 컬러 쉬프트 현상이 발생하여 표시품질을 저하시키게 된다.

- [0026] 그러나, 전술한 바와 같이 이중 도메인 구조를 갖는 어레이 기판을 포함하는 액정표시장치(미도시)는 하나의 화소영역(P) 내의 서로 다른 도메인에 위치하는 액정의 움직임이 달라지며, 최종적으로 액정분자의 장축의 배치를 달리하게 됨으로써 특정 각도에서의 컬러 쉬프트 현상을 방지할 수 있다.
- [0027] 즉, 제 1 도메인 영역(D1)에서의 컬러 쉬프트가 발생하는 방위각과 제 2 도메인 영역(D2)에서의 컬러 쉬프트가 발생하는 방위각이 서로 다르므로 각각의 도메인 영역(D1, D2)이 서로 컬러 쉬프트 현상을 보상하여 컬러 쉬프트 문제를 방지할 수 있는 것이다.
- [0028] 하지만, 러빙 방향에 대하여 약 7도 내지 10도 정도의 작은 각도로 격인 구조를 갖는 경우, 외압에 의해 도메인 경계가 무너져 부분적으로 제 1 도메인 영역(D1)과 제 2 도메인 영역(D2)에서의 액정 배열이 동일한 방향을 이루게 된다.
- [0029] 따라서, 부분적인 휘도 저하가 발생하게 되며, 이는 화이트 상태에서의 얼룩(mura) 문제를 일으킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0030] 본 발명에서는, 프린지 필드 스위칭 모드의 액정표시장치용 어레이 기판에 있어서, 컬러 쉬프트와 얼룩 발생의 문제를 동시에 해결하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0031] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은 제 1 방향으로 연장된 게이트 배선과; 상기 게이트 배선을 덮는 게이트 절연막과; 상기 게이트 절연막 상에 위치하며, 상기 게이트 배선과 교차하여 화소영역을 정의하는 데이터 배선과; 상기 게이트 배선 및 상기 데이터 배선에 연결되며 상기 화소영역에 위치하는 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터에 연결되며 상기 화소영역에 위치하는 화소전극과; 상기 화소전극과 중첩하는 공통전극과; 상기 화소전극과 상기 공통전극 사이에 위치하는 제 1 절연층을 포함하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극 중 하나에 개구부가 형성되며, 상기 개구부는 상기 게이트 배선에 수직한 제 2 방향에 대하여 제 1 각도를 갖는 제 1 부분과, 상기 제 1 부분의 일단에서 연장되고 상기 제 2 방향에 대하여 제 2 각도를 갖는 제 2 부분 및 상기 제 1 부분의 타단에서 연장되고 상기 제 2 방향에 대하여 제 3 각도를 갖는 제 3 부분으로 이루어지는 액정표시장치용 어레이 기판을 제공한다.
- [0032] 본 발명의 액정표시장치용 어레이 기판에 있어서, 상기 제 2 및 제 3 각도 각각은 상기 제 1 각도보다 작은 것을 특징으로 한다.
- [0033] 본 발명의 액정표시장치용 어레이 기판에 있어서, 상기 제 1 각도는 20도 내지 40도 범위 내이고, 상기 제 2 및 제 3 각도는 5도 내지 10도의 범위 내인 것을 특징을 한다.
- [0034] 본 발명의 액정표시장치용 어레이 기판에 있어서, 상기 공통전극은 상기 제 1 절연층 상부에 위치하고, 상기 개구부는 상기 공통전극에 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0035] 본 발명의 액정표시장치용 어레이 기판에 있어서, 상기 화소전극은 상기 게이트 절연막 상에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 본 발명의 액정표시장치용 어레이 기판에 있어서, 상기 데이터 배선을 덮고 상기 박막트랜지스터에 일 전극을 노출시키는 콘택홀이 형성된 제 2 절연층을 포함하고, 상기 화소전극은 상기 제 2 절연층 상에 위치하며 상기 콘택홀을 통해 상기 박막트랜지스터의 일 전극에 연결되는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 본 발명의 액정표시장치용 어레이 기판에 있어서, 상기 화소전극은 상기 제 1 절연층 상부에 위치하고, 상기 개구부는 상기 화소전극에 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0038] 본 발명의 액정표시장치용 어레이 기판에 있어서, 상기 공통전극의 하부에는 상기 박막트랜지스터와 상기 데이터 배선을 덮는 제 2 보호층이 위치하고, 상기 제 2 보호층과 상기 제 1 보호층에는 상기 박막트랜지스터의 일 전극을 노출시키는 콘택홀이 형성되며, 상기 화소전극은 상기 콘택홀을 통해 상기 박막트랜지스터의 일 전극에

연결되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0039] 본 발명에 따른 액정표시장치용 어레이 기판은 공통전극 또는 화소전극에 구비되는 개구부를 각 화소영역의 중앙부에서 다른 부분보다 큰 각도를 갖도록 꺾인 형태로 구성함으로써, 컬러 쉬프트 문제와 외압이 가해질 경우 도메인 경계가 무너져 발생하는 얼룩 문제를 동시에 방지하여 향상된 표시품질을 갖는 효과가 있다.
- [0040] 또한, 도메인 경계에서 꺾인 구조의 일측을 생략하여 개구부를 기울기 각도가 큰 제 1 부분과 기울기 각도가 작은 제 2 및 제 3 부분으로 구성함으로써, 도메인 경계에서의 투과율 저하 문제를 최소화할 수 있는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0041] 도 1은 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 일부를 개략적으로 도시한 단면도.
- 도 2a 및 2b는 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 온(on), 오프(off) 상태의 동작을 각각 도시한 단면도.
- 도 3은 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 어레이 기판의 화소영역에 대한 평면도.
- 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치용 어레이 기판의 화소영역에 대한 평면도.
- 도 5a 및 도 5b는 도 4의 어레이 기판을 이용한 액정표시장치에서의 얼룩 문제를 보여주는 사진.
- 도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치용 어레이 기판의 화소영역에 대한 평면도.
- 도 7은 제 1 실시예와 제 2 실시예의 액정표시장치용 어레이 기판의 전압-투과율 곡선을 보여주는 그래프.
- 도 8a 내지 도 8c는 도 5의 VI-VI 선을 따라 절단한 부분의 다양한 실시예를 보여주는 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0043] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치용 어레이 기판의 화소영역에 대한 평면도이다.
- [0044] 도시된 바와 같이, 일방향으로 연장하며 게이트 배선(112)이 형성되어 있으며, 상기 게이트 배선(112)과 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 데이터 배선(130)이 형성되어 있다.
- [0045] 또한, 상기 화소영역(P)에는 상기 게이트 배선(112) 및 데이터 배선(130)과 연결되는 박막트랜지스터(Tr)가 위치한다. 상기 박막트랜지스터(Tr)는 순차 적층된 형태로 게이트 전극(114)과, 게이트 절연막(미도시)과, 순수 비정질 실리콘의 액티브층(미도시)과 불순물 비정질 실리콘의 오믹콘택층(미도시)으로 이루어진 반도체층(미도시)과, 서로 이격하는 소스 및 드레인 전극(132, 134)을 포함한다. 상기 게이트 전극(114)은 상기 게이트 배선(112)에 연결되고, 상기 소스 전극(132)은 상기 데이터 배선(130)에 연결된다.
- [0046] 도 4에서 게이트 배선(112)의 일부가 게이트 전극(114)인 것이 보여지고 있으나, 게이트 전극이 게이트 배선으로부터 화소영역(P)을 향해 돌출되는 형태일 수 있다.
- [0047] 상기 각 화소영역(P) 내부에는 판 형태의 화소전극(150)이 상기 박막트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(134)과 접촉하며 형성되고 있다. 또한, 상기 다수의 화소영역(P)으로 이루어진 표시영역 전면에는 공통전극(170)이 형성된다.
- [0048] 이때, 상기 화소전극(150)과 상기 공통전극(170) 중 어느 하나에는 개구부(op)가 형성되어 전압 인가에 의해 프린지 필드가 유도되며 이에 의해 액정 분자가 구동된다. 상기 개구부(op)는 이중의 꺾임 부를 갖는 바(bar) 형태를 갖는다.
- [0049] 즉, 도 3에서는 각 개구부(op)가 화소영역의 중앙부를 기준으로 하나의 꺾임부를 갖지만, 도 4에서 보여지는 제 1 실시예의 액정표시장치용 어레이 기판에 있어서는 화소영역(P)의 중앙부에 제 1 꺾임부(a1)가 존재하고, 상기 제 1 꺾임부(a1)와 이격하여 그 상부와 하부에 대칭적으로 제 2 및 제 3 꺾임부(a2, a3)가 존재하여 총 3개의

꺾임부(a1, a2, a3)를 갖는 것이 특징이다.

- [0050] 이 경우 각 화소영역(P) 내에서 실질적인 제 1 도메인 영역(D1)은 상기 제 2 꺾임부(a1) 상부에 위치한 영역이 되고, 제 2 도메인 영역(D2)은 상기 제 3 꺾임부(a3) 하부에 위치 영역이 되는 것이 특징이다. 이때, 상기 제 2 꺾임부(a2)와 제 3 꺾임부(a3) 사이의 영역은 도메인 경계 영역(BA)이 된다.
- [0051] 이때, 상기 제 1 및 제 2 도메인 영역(D1, D2)에 위치하는 개구부(op)는 상기 게이트 배선(112)과 수직한 러빙 방향(rb)에 대해 제 2 각도(θ_2)를 갖고, 상기 제 1 꺾임부(a1)와 제 2 꺾임부(a2) 사이 및 제 1 꺾임부(a1)와 제 3 꺾임부(a3) 사이에 위치하는 개구부(op)는 상기 제 2 각도(θ_2)보다 큰 제 3 각도(θ_3)를 갖는다.
- [0052] 상기 제 2 각도(θ_2)는 약 5도 내지 10도이며, 상기 제 3 각도(θ_3)는 약 20도 내지 40도이며, 상기 각 개구부(op)는 각 화소영역(P)의 중앙부에 위치한 상기 제 1 꺾임부(a1)를 관통하도록 상기 게이트 배선(205)과 나란한 가상의 선을 기준으로 대칭 구조를 이룬다.
- [0053] 도 4에서 상기 데이터 배선(130) 역시 개구부(op)와 유사하게 꺾인 형태를 가지나, 이와 달리 게이트 배선(112)과 수직하게 교차하도록 연장되는 직선 형태일 수 있다.
- [0054] 진술한 바와 같이, 개구부(op)가 각 화소영역(P)의 중앙부, 즉 상기 도메인 경계 영역(BA)에서 러빙방향(rb)에 대해 제 3 각도(θ_3)를 이루도록 구성되며, 상기 제 1 및 제 2 도메인 영역(D1, D2)에서는 상기 러빙방향(rb)에 대해 상기 제 3 각도(θ_3)보다 작은 제 2 각도(θ_2)를 갖도록 구성된다. 따라서 각 화소영역(P) 내의 도메인의 경계영역(BA)에서는 액정분자의 초기 배열 각도가 현저히 차이가 나도록 하여 외압이 가해지더라도 도메인 경계가 무너져 발생하는 얼룩 문제가 방지된다.
- [0055] 즉, 도 3의 어레이 기판에 있어서는 도메인 경계를 기준으로 서로 대칭적으로 형성된 개구부(op) 간의 사이각이 최대 160도를 이루게 됨으로써 이들 개구부(도 4의 op)에서 액정분자의 배열방향은 실질적으로 최대 20도 정도의 차리를 갖는다. 따라서, 외압에 의해 가해진 토크가 액정분자의 회전토크보다 커서 정상적 회전이 이루어지지 않게 되어 얼룩을 발생시켰다.
- [0056] 하지만, 도 4에서 보여지는 제 1 실시예의 어레이 기판에 있어서, 각 화소영역(P) 중앙에 위치한 도메인 경계영역(CA)에 있어서는 상기 제 1 꺾임부(a1)를 기준으로 서로 대칭을 이루는 개구부(op)는 그 사이각이 100도 내지 140도를 이루게 됨을 알 수 있으며, 도메인 경계영역(CA)의 개구부(op) 내에서 액정분자의 배열방향이 40도 내지 80도의 차이를 이루게 된다. 따라서 상기 액정분자의 회전토크가 크게 증가함으로써 통상적인 외압 발생 시 생기는 액정분자의 회전을 방해하는 토크보다 큰 상태를 이루게 됨으로써 액정분자가 제 1 및 제 2 도메인 영역(D1, D2) 사이인 도메인 경계 영역(BA)에서 나란하게 배치되는 것을 방지하게 되어 휘도 차이에 의한 얼룩 발생이 억제된다.
- [0057] 따라서, 제 1 실시예의 액정표시장치용 어레이 기판에서 개구부를 화소영역의 중앙을 기준으로 꺾인 구조로 형성하여 컬러 쉬프트 문제가 해결되고, 도메인 경계 영역에서 개구부의 사이각을 상하 도메인에서보다 크게 함으로써 외압에 의한 얼룩 발생이 방지된다.
- [0058] 하지만, 제 1 실시예의 어레이 기판에서는 도메인 경계 영역(BA)에서 투과율 저하의 문제가 발생한다.
- [0059] 즉, 제 1 및 제 2 도메인 영역(D1, D2)에서 제 2 각도(θ_2)로 기울어진 개구부(op)의 액정 구동을 위한 전압이 인가되는데, 도메인 경계 영역(BA)에서는 개구부(op)가 제 2 각도(θ_2)보다 큰 제 3 각도(θ_3)로 기울어져 있기 때문에 도메인 경계 영역(BA)에서 액정이 충분히 회전하지 못하게 된다. 따라서, 도메인 경계 영역(BA)에서 투과율이 감소하게 된다.
- [0060] 도 4의 어레이 기판을 이용한 액정표시장치에서의 얼룩 문제를 보여주는 사진인 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 제 1 도메인 영역(도 4의 D1)에서는 도 5a에서와 같이 투과율이 일정하게 되나, 도메인 경계 영역(도 4의 BA)에서는 도 5b에서와 같이 투과율이 저하된다.
- [0061] 이와 같은 투과율 저하의 문제를 해결하기 위한 액정표시장치용 어레이 기판에 대해 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치용 어레이 기판의 화소영역에 대한 평면도인 도 6을 참조하여 설명한다.
- [0062] 도시된 바와 같이, 일방향으로 연장하며 게이트 배선(212)이 형성되어 있으며, 상기 게이트 배선(212)과 교차하

여 화소영역(P)을 정의하는 데이터 배선(230)이 형성되어 있다.

- [0063] 또한, 상기 화소영역(P)에는 상기 게이트 배선(212) 및 데이터 배선(230)과 연결되는 박막트랜지스터(Tr)가 위치한다. 상기 박막트랜지스터(Tr)는 순차 적층된 형태로 게이트 전극(214)과, 게이트 절연막(미도시)과, 순수 비정질 실리콘의 액티브층(미도시)과 불순물 비정질 실리콘의 오믹콘택층(미도시)으로 이루어진 반도체층(미도시)과, 서로 이격하는 소스 및 드레인 전극(232, 234)을 포함한다. 상기 게이트 전극(214)은 상기 게이트 배선(212)에 연결되고, 상기 소스 전극(232)은 상기 데이터 배선(230)에 연결된다.
- [0064] 도 6에서 게이트 배선(212)의 일부가 게이트 전극(214)인 것이 보여지고 있으나, 게이트 전극이 게이트 배선으로부터 화소영역(P)을 향해 돌출되는 형태일 수 있다.
- [0065] 상기 각 화소영역(P) 내부에는 판 형태의 화소전극(250)이 상기 박막트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(234)과 접촉하며 형성되고 있다. 또한, 상기 다수의 화소영역(P)으로 이루어진 표시영역 전면에는 공통전극(270)이 형성된다.
- [0066] 이때, 상기 화소전극(150)과 상기 공통전극(170) 중 어느 하나에는 개구부(op)가 형성되어 전압 인가에 의해 프린지 필드가 유도되며 이에 의해 액정 분자가 구동된다.
- [0067] 상기 개구부(op)는 화소영역(P)의 중앙에 위치하며 러빙 방향(rb), 즉 게이트 배선(112)과 수직인 방향에 대하여 제 4 각도(θ_4)를 갖는 제 1 개구부(op1)와 상기 제 1 개구부(op1)의 양단에서 연장되며 상기 러빙 방향(rb)에 대하여 각각 제 5 및 제 6 각도(θ_5 , θ_6)를 갖는 제 2 및 제 3 개구부(op2, op3)로 이루어진다.
- [0068] 상기 제 4 각도(θ_4)는 상기 제 5 및 제 6 각도(θ_5 , θ_6)보다 크다. 예를 들어, 상기 제 4 각도(θ_4)는 약 20도 내지 40도일 수 있으며, 바람직하게는 약 30도이다. 또한, 상기 제 5 및 제 6 각도(θ_5 , θ_6) 각각은 약 5도 내지 10도일 수 있으며, 바람직하게는 약 7도이다. 상기 제 5 각도(θ_5)와 상기 제 6 각도(θ_6)는 같거나 다를 수 있다.
- [0069] 제 1 실시예의 어레이 기판과 비교하면, 도 4에서 보여지는 개구부(op)는 도메인 경계 영역(BA)에서 "<"의 형상을 갖는 반면, 도 6에서 보여지는 제 2 실시예의 어레이 기판에서 개구부(op)는 도메인 경계 영역(BA)에서 직선 형태를 갖는다. 즉, 도 4에서 보여지는 도메인 경계 영역(BA)의 개구부(op) 일측이 생략된 형태이다.
- [0070] 도 6에서 상기 데이터 배선(230) 역시 개구부(op)와 유사하게 꺾인 형태를 가지나, 이와 달리 게이트 배선(212)과 수직하게 교차하도록 연장되는 직선 형태일 수 있다.
- [0071] 또한, 도 6에서 개구부(op)의 끝단이 직선 형태인 것을 보이고 있으나, 러빙 방향(rb)에 대하여 제 5 각도(θ_5) 또는 제 6 각도(θ_6)보다 큰 각도를 갖도록 꺾인 구성을 가질 수도 있다. 이러한 구성에 의해, 개구부(op) 끝단에서 외압이 가해지는 경우 발생하는 얼룩 문제를 방지할 수 있다.
- [0072] 전술한 제 2 실시예의 액정표시장치용 어레이 기판에서, 개구부(op)가 제 1 도메인 영역(D1)과 제 2 도메인 영역(D2)에서 서로 다른 각도를 갖도록 기울어져 멀티 도메인을 이루기 때문에 컬러 쉬프트 문제가 방지된다.
- [0073] 또한, 개구부(op)의 중앙부인 제 1 개구부(op1)가 러빙방향(rb)에 대하여 제 2 및 제 3 개구부(op2, op3)보다 큰 각도를 갖기 때문에, 외압에 의해 제 1 및 제 2 도메인 영역(D1, D2)의 경계가 무너져 발생하는 얼룩 문제가 해결된다.
- [0074] 또한, 개구부(op)가 러빙 방향(rb), 즉 게이트 배선(112)과 수직인 방향에 대하여 제 4 각도(θ_4)를 갖는 제 1 개구부(op1)와 상기 제 1 개구부(op1)의 양단에서 연장되며 각각이 상기 제 4 각도(θ_4)보다 작은 제 5 및 제 6 각도(θ_5 , θ_6)를 갖는 제 2 및 제 3 개구부(op2, op3)만으로 구성되기 때문에, 도메인 경계 영역(BA)에서 발생하는 투과율 저하를 최소화할 수 있다.
- [0075] 즉, 도 4의 어레이 기판에서는 대칭적으로 구성되는 도메인 경계 영역(BA)의 개구부(op)에 의해 투과율이 저하되지만, 도 6의 어레이 기판에서는 도메인 경계 영역(BA)에 해당하는 개구부(op)를 줄임으로써 투과율 저하가 최소화된다.
- [0076] 제 1 실시예와 제 2 실시예의 액정표시장치용 어레이 기판의 전압-투과율 곡선을 보여주는 그래프인 도 7을 참조하면, 제 1 실시예에 비해 제 2 실시예에서 투과율이 향상됨을 알 수 있다. (약 3%의 투과율 상승)
- [0077] 제 2 실시예에서도 제 2 및 제 3 개구부(op2, op3)를 기준으로 구동 전압이 인가되어 제 1 개구부(op1)의 액정 분자는 충분히 회전하지 못하게 된다. 그러나, 제 2 및 제 3 개구부(op2, op3)의 제 5 및 제 6 각도(θ_5 , θ_6)

보다 큰 제 4 각도(θ_4)를 갖는 제 1 개구부(op1)의 면적이 제 1 실시예에서 도메인 경계 영역(BA)의 개구부(op)보다 작기 때문에, 투과율 저하가 최소화된다.

[0078] 도 5의 VI-VI 선을 따라 절단한 부분의 다양한 실시예를 보여주는 단면도인 도 8a 내지 도 8c를 참조하여, 제 2 실시예의 액정표시장치용 어레이 기판의 단면 구조에 대하여 설명한다.

도 8a에 도시된 바와 같이, 액정표시장치용 어레이 기판에 있어서, 기판(110) 상에 게이트 배선(도 6의 212) 및 게이트 전극(도 6의 214)가 형성되고, 상기 게이트 배선(도 6의 212) 및 상기 게이트 전극(도 6의 214)을 덮으며 게이트 절연막(220)이 형성된다.

상기 게이트 절연막(220) 상에는, 순수 비정질 실리콘으로 이루어지는 액티브층(미도시)과 불순물 비정질 실리콘으로 이루어지는 오믹 콘택층(미도시)이 형성되고, 상기 오믹 콘택층(미도시) 상에서 서로 이격하는 소스 전극(도 6의 232) 및 드레인 전극(도 6의 234)이 형성된다. 또한, 상기 게이트 절연막(220) 상에는 상기 게이트 배선(212)과 교차하는 데이터 배선(230)과 상기 드레인 전극(234)과 접촉하는 화소전극(250)이 형성된다.

상기 화소전극(250)은 화소영역(도 6의 P) 내에서 판(plate) 형상을 가지며 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어진다.

상기 소스 전극(232), 상기 드레인 전극(234), 상기 데이터 배선(230) 및 상기 화소전극(250)을 덮으며 제 1 보호층(260)이 형성되고, 상기 제 1 보호층(260) 상에는 개구부(op)를 갖고 ITO, IZO와 같은 투명 도전성 물질로 이루어지는 공통전극(270)이 형성되어 액정표시장치용 어레이 기판을 이루게 된다.

한편, 도 8b에서와 같이, 소스 전극(232), 드레인 전극(234) 및 데이터 배선(230)을 덮는 제 2 보호층(242)이 형성되고, 상기 제 2 보호층(242) 상에 판 형태의 화소전극(250)이 형성될 수도 있다. 이 경우, 상기 제 2 보호층(242)에는 상기 드레인 전극(234)을 노출시키는 드레인 콘택홀(미도시)이 형성되며, 상기 화소전극(250)은 상기 드레인 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극(234)에 연결된다.

상기 화소전극(250)을 덮으며 제 1 보호층(260)이 형성되고, 상기 제 1 보호층(260) 상에 개구부(op)를 갖는 공통전극(270)이 형성되어 액정표시장치용 어레이 기판을 이루게 된다.

한편, 도 8c에 도시된 바와 같이, 소스 전극(232), 드레인 전극(234) 및 데이터 배선(230)을 덮는 제 2 보호층(242)이 형성되고, 상기 제 2 보호층(242) 상에 판 형태의 공통전극(270)이 형성될 수도 있다. 이 경우, 상기 공통전극(270)을 덮으며 제 1 보호층(260)이 형성되고, 상기 제 1 보호층(260) 상에 개구부(op)를 갖는 화소전극(250)이 형성된다.

상기 제 1 보호층(260)과 상기 제 2 보호층(242)에는 상기 드레인 전극(234)을 노출시키는 드레인 콘택홀(미도시)이 형성되고, 상기 화소전극(250)은 상기 드레인 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극(234)에 연결된다.

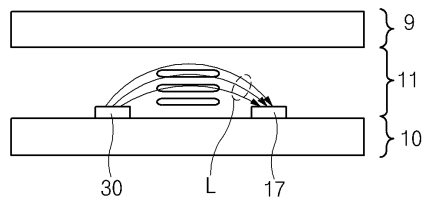
상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 통상의 기술자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

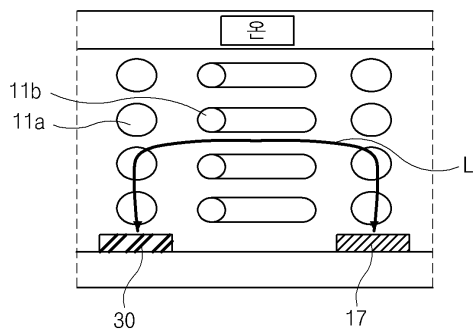
210 : 기판	112, 212: 게이트 배선
114, 214 : 게이트 전극	130, 230: 데이터 배선
132, 232: 소스 전극	134, 234: 드레인 전극
150, 250: 화소전극	170, 270: 공통전극
op, op1, op2, op3: 개구부	

도면

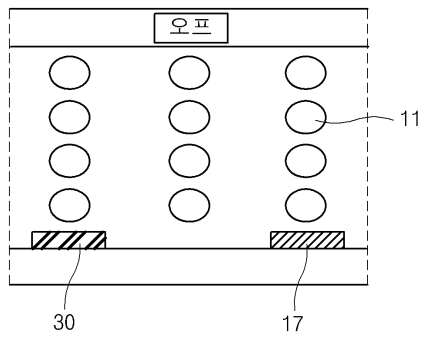
도면1



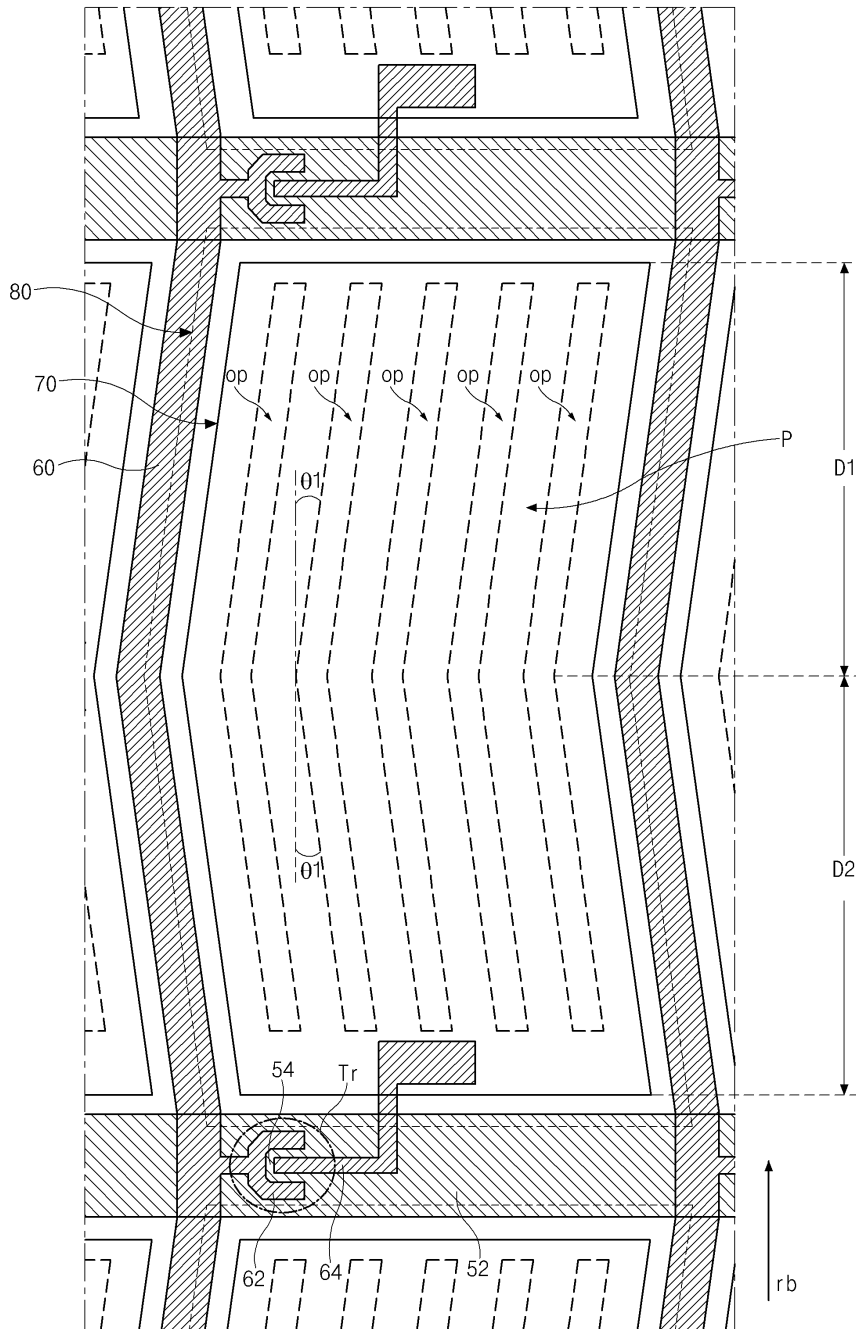
도면2a



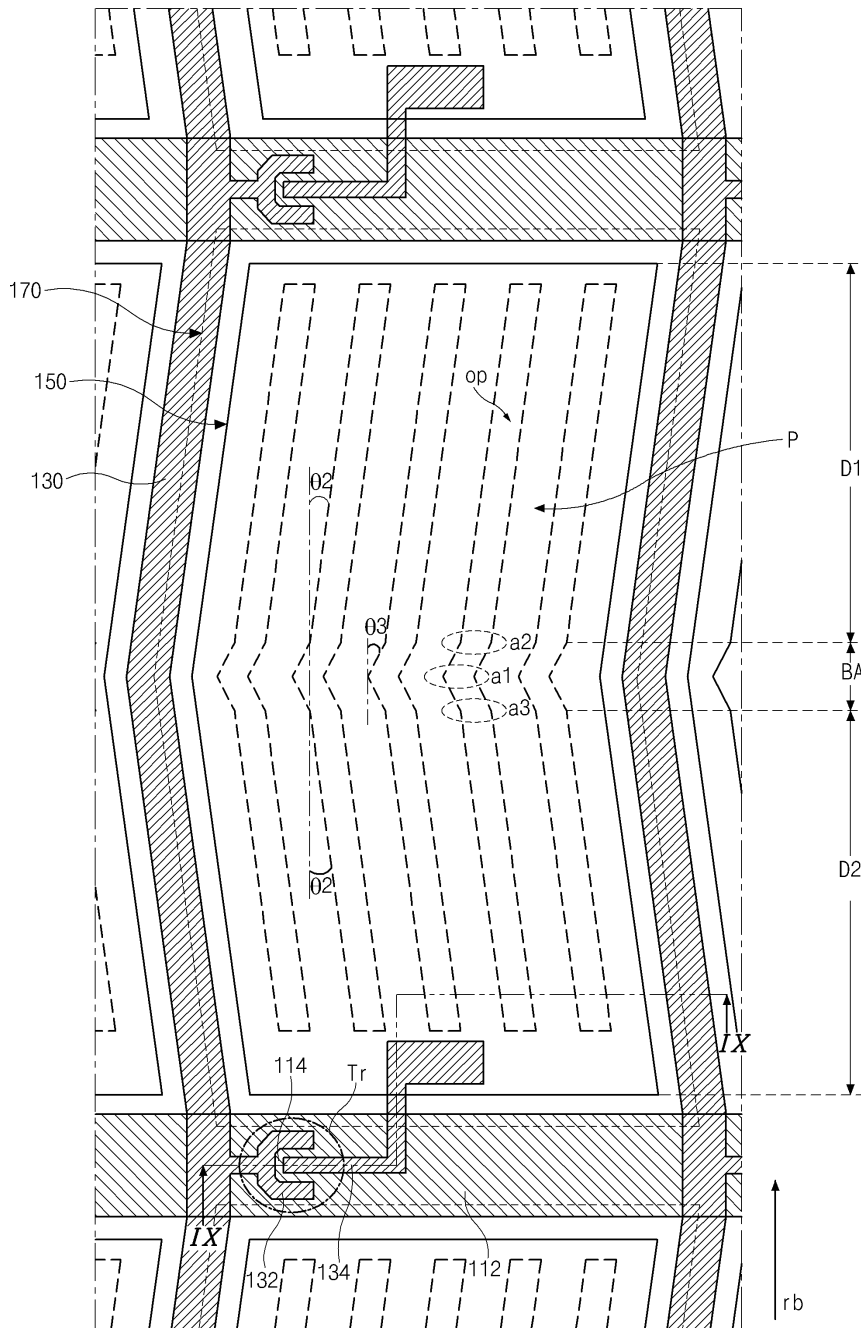
도면2b



도면3



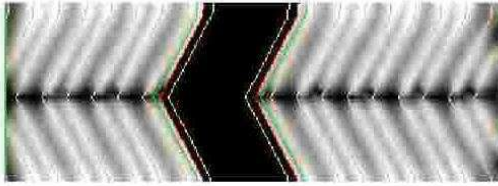
도면4



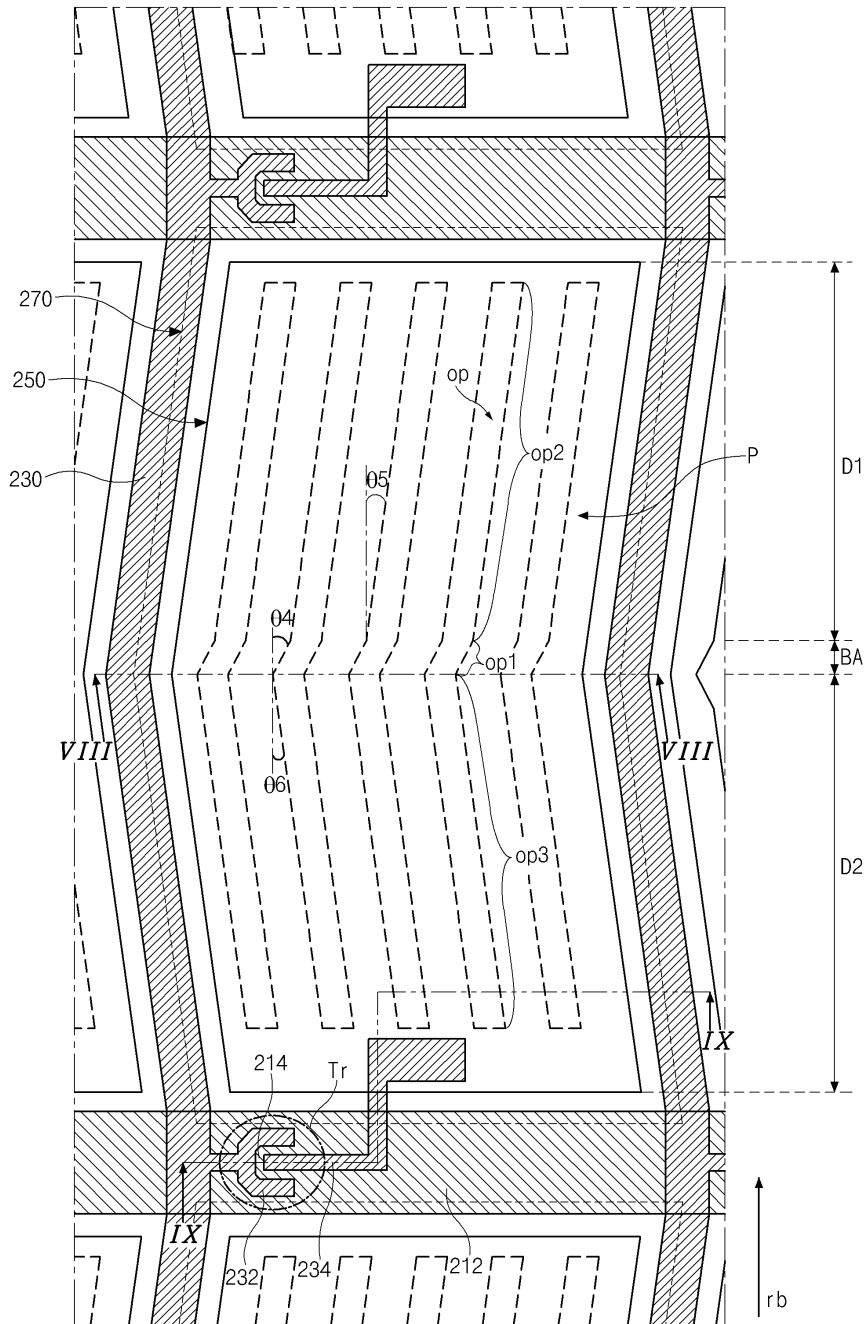
도면5a



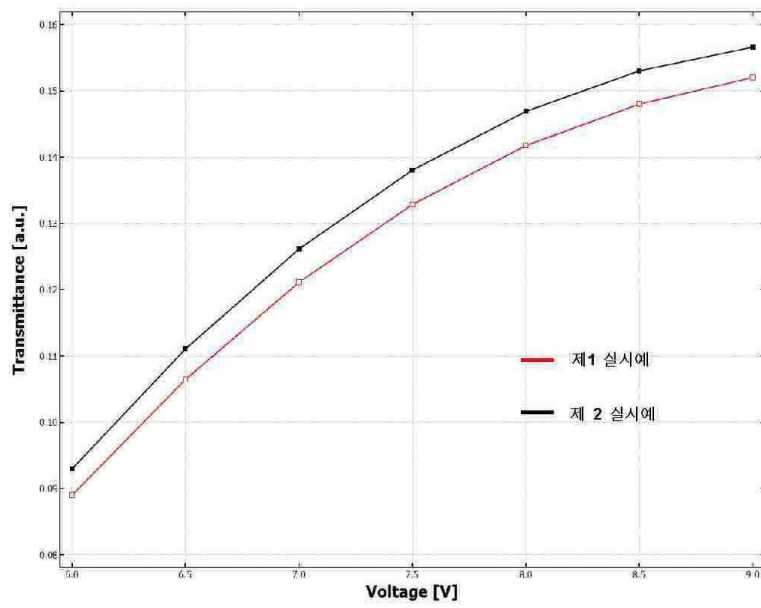
도면5b



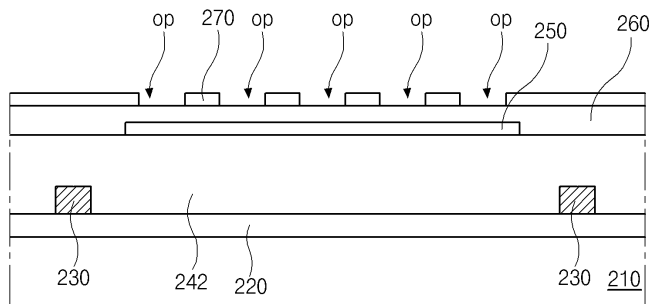
도면6



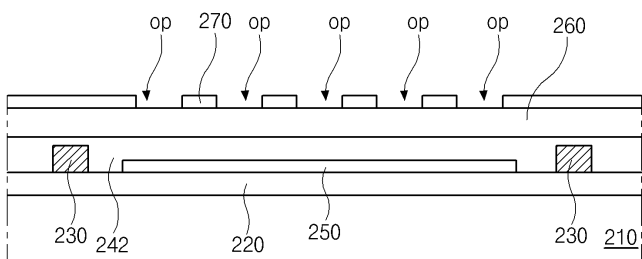
도면7



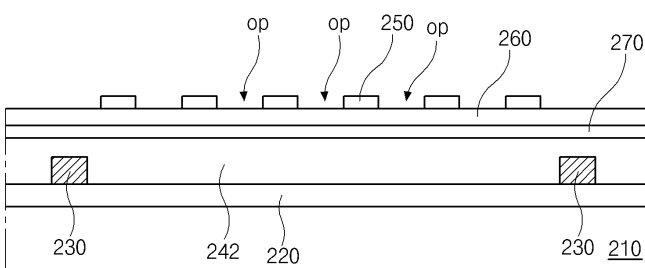
도면8a



도면8b



도면8c



专利名称(译)	用于液晶显示装置的阵列基板		
公开(公告)号	KR1020140037596A	公开(公告)日	2014-03-27
申请号	KR1020120103945	申请日	2012-09-19
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM DAE HYUN 김대현 WON DAE HYUN 원대현 LEE RU DA 이루다		
发明人	김대현 원대현 이루다		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/134309 G02F1/136286 G02F1/1368		
其他公开文献	KR101916868B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种用于液晶显示装置的阵列基板。用于液晶显示装置的阵列基板包括沿第一方向延伸的栅极线;覆盖栅极线的栅极绝缘膜;数据器皿设置在栅极绝缘膜上并通过与栅极线交叉来限定像素区域;薄膜晶体管, 连接到栅极线 and 数据线并设置在像素区域上;像素电极连接薄膜晶体管并设置在像素区域上;公共电极与像素电极重叠;第一绝缘层设置在像素电极和公共电极之间。在像素电极和公共电极中的一个上形成开口部分。开口部分包括第一部分和第三部分, 第一部分具有从垂直于栅线的第二方向的第一角度, 第二部分从第一部分的一端延伸并且具有从第二方向的第二角度。从第一部分的另一端延伸并且与第二部分具有第三角度。

