

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/1343(11) 공개번호 10-2005-0058841
(43) 공개일자 2005년06월17일(21) 출원번호 10-2003-0090823
(22) 출원일자 2003년12월12일(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지(72) 발명자 이윤복
서울특별시마포구대흥동43-810/5

(74) 대리인 정원기

심사청구 : 있음

(54) 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치 및 그 제조방법

요약

본 발명에 따른 FFS모드 액정표시장치 및 그 제조방법에 의하면, 횡전계를 형성하는 전극이 화소 영역과 대응되게 형성되는 플랫 형태의 제 1 전극과, 제 1 전극과 중첩된 위치에서 원형전극 구조를 가지는 제 2 전극으로 구성됨에 따라, 제 1, 2 전극 간의 개구 영역이 원형 구조를 가짐에 따라 액정 방향자가 모든 방향에서 동일하여 시야각을 향상시킬 수 있고, 정사각형 픽셀 구조를 적용하여 개구율을 향상시킬 수 있으며, 특히 화소 영역의 주 영역을 노출시키는 오픈부를 가지며, 오픈부 이외의 영역과 중첩되게 위치하는 블랙매트릭스의 오픈부 패턴을 모서리부를 가지는 구조로 변경함으로써, 모서리부에서의 개구 영역 증대로 전체 개구율을 높일 수 있다.

대표도

도 4b

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 구동 원리를 설명하기 위한 도면.

도 2는 일반적인 횡전계형 액정표시장치용 어레이 기관에 대한 개략적인 평면도.

도 3a, 3b는 일반적인 FFS모드 액정표시장치에 대한 도면으로서, 도 3a는 평면도이고, 도 3b는 상기 도 3a의 절단선 "IIIb-IIIb"에 따라 절단한 단면을 도시한 단면도.

도 4a, 4b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 FFS모드 액정표시장치에 대한 평면도로서, 도 4a는 횡전계 전극을 포함하는 어레이 기관, 도 4b는 블랙매트릭스를 포함하는 컬러필터 기관에 대한 도면.

도 5a, 5b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 달팽이꼴 전극 구조 FFS모드 액정표시장치용 기관에 대한 평면도로서, 도 5a는 달팽이꼴 전극 구조 횡전계 전극을 포함하는 어레이 기관이고, 도 5b는 블랙매트릭스를 포함하는 컬러필터 기관에 대한 도면.

도 6a, 6b는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 FFS 모드 액정표시장치에 대한 평면도로서, 정사각형으로 이루어진 적/녹/청/백 4색 픽셀 구조에 대한 것이며, 도 6a는 원형구조 횡전계 전극을 포함하는 어레이 기관, 도 6b는 블랙매트릭스를 포함하는 컬러필터 기관에 대한 도면.

도 7a, 7b는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 FFS 모드 액정표시장치에 대한 평면도로서, 도 7a는 원형띠 구조, 도 7b는 달팽이꼴 구조 공통 전극을 포함하는 FFS 모드 액정표시장치에 대한 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

150 : 제 2 기관 152 : 오픈부

154 : 블랙매트릭스 156 : 컬러필터층

IVb : 화소전극 형성영역 CO : 모서리부

P : 화소 영역

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device)에 관한 것이며, 특히 고투과율 및 고개구율을 갖는 액정표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

최근에, 액정표시장치는 소비전력이 낮고 휴대성이 양호한 기술집약적이며 부가가치가 높은 차세대 첨단 표시장치 소자로 각광받고 있다.

상기 액정표시장치는 투명 전극이 형성된 두 기관 사이에 액정을 주입하고, 상부 및 하부 기관 외부에 상부 및 하부 편광판을 위치시켜 형성되며, 액정 분자의 이방성에 따른 빛의 편광특성을 변화시켜 영상효과를 얻는 비발광 소자에 해당된다.

현재에는, 각 화소를 개폐하는 스위칭 소자인 박막트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)가 화소마다 배치되는 능동행렬방식 액정표시장치(AM-LCD; Active Matrix Liquid Crystal Display)가 해상도 및 동영상 구현능력이 우수하여 평판 TV 시스템 또는 휴대 컴퓨터용 고-정보량의 모니터와 같은 응용분야에 광범위하게 사용되게 되었다.

그러나, 대표적인 액정표시장치인 TN(Twisted Nematic) 표시 모드는, 좁은 시야각 특성과 늦은 응답 특성, 특히 그레이스케일 동작에서의 늦은 응답특성 등과 같은 근본적인 문제점을 갖는다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여, 액정표시장치의 새로운 다양한 개념이 제안되었다. 예를 들면, 하나의 방법은 하나의 화소가 여러 개의 서브화소로 나누어지는 멀티-도메인 TN 구조를 사용하는 것이고, 다른 방법은 액정 분자의 물리적 특성을 보상하는 OCB(Optically Compensated birefringence) 모드를 사용하는 것이다. 그러나, 멀티 도메인 방식은, 멀티 도메인을 형성하는데 공정이 복잡하고, 시야각 개선에도 한계가 있다. 또한, OCB 모드 방식은 시야각 특성과 응답 속도면에서 전기 광학적 성능이 우수하지만, 바이어스 전압에 의해 액정을 안정적으로 조절, 유지하기 어렵다는 단점이 있다.

최근에는 새로운 표시 모드의 일환으로, 액정 분자들을 구동시키는 전극들이 모두 동일한 기관 상에 형성되는 횡전계 모드(in plane switching mode) 모드가 제안되었다.

도 1은 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 구동 원리를 설명하기 위한 도면이다.

도시한 바와 같이, 컬러필터 기관인 상부 기관(10)과 어레이 기관인 하부 기관(20)이 서로 이격되어 대향하고 있으며, 이 상부 기관(10) 및 하부 기관(20) 사이에는 액정층(30)이 개재되어 있는 구조에서, 상기 하부 기관(20) 내부면에는 공통 전극(22) 및 화소 전극(24)이 모두 형성되어 있다.

상기 액정층(30)은 상기 공통 전극(22)과 화소 전극(24)의 수평전계에(26)에 의해 작동되고, 액정층(30)내 액정 분자가 수평전계에 의해 이동하므로 시야각이 넓어지는 특성을 띠게 된다.

한 예로, 상기 횡전계형 액정표시장치를 정면에서 보았을 때, 상/하/좌/우 방향으로 약 80 ~ 85°범위에서 가시할 수 있다.

이하, 일반적인 횡전계형 액정표시장치용 어레이 기관의 전극 배치 구조에 대해서 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 2는 일반적인 횡전계형 액정표시장치용 어레이 기관에 대한 개략적인 평면도이다.

도시한 바와 같이, 게이트 배선(40) 및 데이터 배선(42)이 서로 교차되게 형성되어 있고, 게이트 배선(40) 및 데이터 배선(42)의 교차지점에는 박막트랜지스터(T)가 형성되어 있다. 상기 게이트 배선(40) 및 데이터 배선(42)의 교차 영역은 화소 영역(P)으로 정의된다.

상기 게이트 배선(40)과 일정간격 이격되게 공통 배선(44)이 형성되어 있고, 화소 영역(P)에 위치하는 공통 배선(44)에서는 데이터 배선(42)과 평행한 방향으로 다수 개의 공통 전극(46)이 분기되어 있다. 그리고, 상기 박막트랜지스터(T)와 연결되어 제 1 인출 배선(48)이 형성되어 있고, 제 1 인출 배선(48)에서는 공통 전극(46)간 이격구간에 공통 전극(46)과 서로 엇갈리게 다수 개의 화소 전극(50)이 분기되어 있다.

그리고, 상기 화소 전극(50) 들의 끝단을 연결하며, 상기 공통 배선(44)과 중첩된 위치에는 제 2 인출 배선(52)이 형성되어 있다. 상기 공통 배선(44)과 제 2 인출 배선(52)의 중첩된 영역은 미도시한 절연체가 개재된 상태에서 스토리지 캐패시터스(C_{ST})를 이룬다.

상기 공통 전극(46)과 화소 전극(50)의 이격구간은 횡전계에 의해 액정을 구동시키는 실질적인 개구 영역(II)에 해당되며, 본 도면에서는 4 개의 개구 영역(II)을 가지는 4 블록 구조를 일 예로 도시하였다. 즉, 상기 화소 영역(P) 별로 3 개의 공통 전극(46)과 2 개의 화소 전극(50)이 서로 엇갈리게 배치된 구조에 대해서 도시하였다.

설명의 편의상, 상기 데이터 배선(42)과 인접하게 위치하는 공통 전극(46)은 제 1 공통 전극(46a), 화소 영역(P)의 내부에 위치하는 공통 전극(46)은 제 2 공통 전극(46b)으로 명칭할 때, 상기 제 1, 2 공통 전극(46a, 46b) 중 외곽에 위치하는 제 1 공통 전극(46a)은 데이터 배선(42)과 화소 전극(50) 간에 발생하는 화질 불량 현상인 크로스토크(cross talk)를 최소화하고, 빛샘 현상을 방지하기 위한 목적으로, 상기 제 2 공통 전극(46b)보다 넓은 폭으로 형성해야하므로, 개구율이 떨어지는 문제점이 있었다.

상기 횡전계형 액정표시장치의 개구율 및 투과율을 개선하기 위하여, 프린지 필드 스위칭 모드(Fringe Field Switching Mode; 이하, FFS모드로 약칭함) 액정표시장치가 제안되고 있다.

상기 FFS모드 액정표시장치는, 화소 영역에 대응하는 일종의 아일랜드 패턴(island pattern) 구조에 해당하는 플랫폼(flat) 형태의 공통 전극과 막대형상의 패턴이 서로 이격되게 다수 개 형성되는 구조에 해당하는 슬릿(slit) 형태의 화소 전극이 절연체가 개재된 상태에서 중첩되게 배치된 구조를 가져, IPS 모드와 다르게 수 Å 간격을 두고 횡전계가 이루어지므로 횡전계가 강력하고, 전극 상부의 액정분자까지 횡전계에 의해 배열하는 것이 가능한 장점이 있다. 또한, 2 ITO구조이므로 화이트 회도를 높여 개구율을 높일 수 있는 특징을 가진다.

이하, 일반적인 FFS모드 액정표시장치의 전극 배치 구조에 대해서 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 3a, 3b는 일반적인 FFS모드 액정표시장치에 대한 도면으로서, 도 3a는 평면도이고, 도 3b는 상기 도 3a의 절단선 "IIIb-IIIb"에 따라 절단한 단면을 도시한 단면도이며, 설명의 편의상 도 3a는 FFS모드 액정표시장치용 어레이 기판에 대한 평면도를 중심으로, 도 3b는 해당 절단영역을 기준으로 액정층을 포함한 액정표시장치의 단면 구조를 중심으로 도시하였다.

도 3a는, 게이트 배선(62) 및 데이터 배선(78)이 서로 교차되게 형성되어 있고, 게이트 배선(62) 및 데이터 배선(78)의 교차점에 박막트랜지스터(T)가 형성되어 있으며, 게이트 배선(62) 및 데이터 배선(78)의 교차 영역은 화소 영역(P)으로 정의된다. 화소 영역(P)에는 박막트랜지스터(T)와 연결되며 서로 이격되게 위치하는 다수 개의 화소 전극(82)과, 다수 개의 화소 전극(82)을 덮는 영역에 공통 전극(68)이 형성되어 있다.

좀 더 상세히 설명하면, 상기 박막트랜지스터(T)는 게이트 전극(64), 반도체층(72), 소스 전극(74), 드레인 전극(76)으로 이루어지고, 드레인 전극(76)과 연결되어 제 1 인출 배선(84)이 형성되어 있고, 제 1 인출 배선(84)에서는 전술한 다수 개의 화소 전극(82)이 분기되어 있고, 화소 전극(82) 들의 끝단은 제 2 인출 배선(86)에 의해 연결되어 있다.

그리고, 화소 영역(P)별 공통 전극(68)은, 상기 게이트 배선(62)과 동일한 방향으로 일정간격 이격되게 형성된 공통 배선(66)과 연결된다.

상기 공통 전극(68) 및 화소 전극(82)은, 서로 다른 공정에서 투명 도전성 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하고, 상기 공통 배선(66)은 게이트 배선(62)과 동일 공정에서 동일 물질로 이루어지고, 상기 공통 배선(66)과 공통 전극(68)은 연결되는 방식으로 연결되고, 미도시한 절연체가 개재된 상태에서 공통 전극(68) 상부에 화소 전극(82)이 배치된 구조를 가진다.

이하, 상기 도 3a의 단면 구조의 제시를 통해 상기 FFS모드 액정표시장치의 동작 특성에 대해서 설명한다.

도 3b는, 제 1 기판(60) 상에 플랫폼(flat) 형태의 공통 전극(68)이 형성되어 있고, 공통 전극(68)을 덮는 영역에 제 1 절연층(70)이 형성되어 있으며, 제 1 절연층(70) 상부의 공통 전극(68) 상부에는 서로 이격되게 다수 개의 슬릿(slit) 형태의 화소 전극(82)이 형성되어 있고, 화소 전극(82)을 덮는 영역에는 제 1 배향막(88)이 형성되어 있다.

그리고, 상기 제 1 기판(60)과 대향되게 제 2 기판(90)이 배치되어 있고, 제 2 기판(90) 하부에는 컬러필터층(92), 제 2 배향막(94)이 차례대로 형성되어 있으며, 상기 제 1, 2 배향막(88, 94) 사이에는 액정층(96)이 개재되어 있다.

상기 FFS모드의 동작 원리에 대해서 좀 더 상세히 설명하면, 초기에는 측면전기장에 의하여 전극과 전극 사이의 액정이 먼저 기판에 평행하게 회전하고, 일정 시간이 지나면, 전극 부분에서 수직 및 측면전기장과 액정의 탄성력에 의하여 전극 위 액정 분자가 회전한다. 즉, 전극 위의 모든 면에서 빛이 투과되므로, 투과율이 높다. 또한 한 화소 내에서의 액정의 회전 정도가 달라 색택 정도가 자기 보상 효과에 의해 감소된다.

상기 횡전계 전극이 스트라이프 패턴으로 이루어진 경우, 전압 인가시 횡전계 형성을 위해 배향 방향은 0°방향으로 기준으로 대략 60°정도 기울어진 방향으로 이루어지게 되므로, 편광판의 편광축 방향과 비교시 기울어지게 되므로, 시야각 범위가 불균일해지는 문제점이 있고, 스트라이프 패턴의 경우에도 배향 방향은 90°- 270°방향으로 대부분 이루어지고, 이에 대한 편광판의 편광축 방향은 0°, 90°로 서로 직교되게 위치함에 따라 45°, 135°방향에서 시야각 특성이 저하되게 된다.

또한, 전 방향에서 대해서 각도별로 컬러 쉬프트 차이가 존재하므로, 시야각 특성이 저하되는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이러한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에서는 컬러 쉬프트 현상의 최소화로 시야각을 향상시킬 수 있는 FFS모드 액정표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

이를 위하여, 본 발명에서는 화소 영역과 대응된 위치에 플랫 형태로 형성되는 제 1 전극과, 상기 제 1 전극과 중첩된 위치에서 원형 구조로 형성된 제 2 전극을 이용한 횡전계에 의해 액정을 구동시키고자 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제 1 특징에서는 제 1 기판 상에 제 1 방향으로 형성된 게이트 배선과; 상기 제 1 방향과 교차되는 제 2 방향으로 형성된 데이터 배선과; 상기 제 1 방향으로 게이트 배선과 이격되게 형성된 공통 배선과; 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 영역은 화소 영역으로 정의되고, 상기 공통 배선에서 분기되어 상기 화소 영역과 대응되는 플랫(flat) 형태로 형성된 공통 전극과; 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 형성된 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터와 연결되는 인출 배선과; 상기 인출 배선에서 분기되며, 절연체가 개재된 상태에서 상기 공통 전극과 중첩된 영역에서 원형 구조로 형성된 화소 전극과; 상기 제 1 기판과 대향되게 배치된 제 2 기판과; 상기 제 1, 2 기판 중 어느 한 기판에 형성되고, 상기 화소 영역의 주 영역을 노출시키는 모서리부를 가지는 오픈부를 가지며, 상기 오픈부 이외의 영역을 가리는 영역에 형성되는 블랙매트릭스와; 상기 제 1, 2 기판 사이에 개재된 액정층을 포함하며, 상기 공통 전극 및 화소 전극은 투명 도전성 물질로 이루어지고, 상기 화소 전극은 적어도 두 개 이상의 패턴으로 이루어져, 상기 화소 전극 패턴 간 이격 구간과, 상기 공통 전극 및 화소 전극 간의 중첩 영역에서의 횡전계에 의해 상기 액정층의 액정 분자를 구동시키는 것을 특징으로 하는 FFS(Fringe Field Switching Mode) 모드 액정표시장치를 제공한다.

본 발명의 제 2 특징에서는, 제 1 기판 상에, 제 1 방향으로 형성된 게이트 배선과; 상기 제 1 방향과 교차되는 제 2 방향으로 형성된 데이터 배선과; 상기 제 1 방향으로 게이트 배선과 이격되게 형성된 공통 배선과; 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 영역은 화소 영역으로 정의되고, 상기 공통 배선에서 분기되어 상기 화소 영역과 대응되는 원형 구조로 형성된 공통 전극과; 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 형성된 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터와 연결되며, 절연체가 개재된 상태에서 상기 공통 전극과 중첩된 영역에 플랫 형태로 형성된 화소 전극과; 상기 제 1 기판과 대향되게 배치된 제 2 기판과; 상기 제 1, 2 기판 중 어느 한 기판에 형성되고, 상기 화소 영역의 주 영역을 노출시키는 모서리부를 가지는 오픈부를 가지며, 상기 오픈부 이외의 영역을 가리는 영역에 형성되는 블랙매트릭스와; 상기 제 1, 2 기판 사이에 개재된 액정층을 포함하며, 상기 공통 전극 및 화소 전극은 투명 도전성 물질로 이루어지고, 상기 공통 전극은 적어도 두 개 이상의 패턴으로 이루어져, 상기 공통 전극 패턴 간 이격 구간과, 상기 공통 전극 및 화소 전극 간의 중첩 영역에서의 횡전계에 의해 상기 액정층의 액정 분자를 구동시키는 것을 특징으로 하는 FFS(Fringe Field Switching Mode) 모드 액정표시장치를 제공한다.

상기 제 1, 2 특징에 따른 상기 오픈부는, 상기 원형 구조 전극 영역보다 큰 면적을 가지며, 상기 원형 구조 전극의 바깥 둘레에 위치하는 것을 특징으로 한다.

상기 제 1 특징에 따른 상기 화소 전극은 달팽이꼴 구조로 이루어진 것을 특징으로 한다.

상기 제 2 특징에 따른 상기 공통 전극은 달팽이꼴 구조로 이루어지고, 상기 공통 전극은, 상기 달팽이꼴 오픈 영역을 가지며, 상기 화소 영역의 테두리부를 두르는 영역에 위치하고, 상기 블랙매트릭스의 오픈부는, 상기 달팽이꼴 오픈 영역보다 큰 면적을 가지며, 상기 달팽이꼴 오픈 영역의 바깥 둘레에 위치하는 것을 특징으로 한다.

상기 제 1, 2 특징에 따른 상기 화소 영역은 정사각형 구조로 이루어지고, 상기 하나의 화소 영역은 하나의 서브픽셀을 이루고, 적, 녹, 청, 백 4 개의 서브픽셀이 하나의 픽셀을 이루는 4색 픽셀 구조를 가지며, 상기 블랙매트릭스는 제 2 기판 하부에 형성되는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

-- 제 1 실시예 --

도 4a, 4b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 FFS모드 액정표시장치에 대한 평면도로서, 도 4a는 횡전계 전극을 포함하는 어레이 기판, 도 4b는 블랙매트릭스를 포함하는 컬러필터 기판에 대한 도면이다.

도 4a는, 제 1 기판(110) 상에 제 1 방향으로 게이트 배선(112)이 형성되어 있고, 제 1 방향과 교차되는 제 2 방향으로 데이터 배선(128)이 형성되어 있으며, 제 1 방향으로 게이트 배선(112)과 대응되게 공통 배선(142)이 형성되어 있고, 상기 게이트 배선(112) 및 데이터 배선(128)의 교차 영역은 화소 영역(P)으로 정의된다.

상기 공통 배선(142)에서는 화소 영역(P)별로, 화소 영역(P)에 대응되는 플랫 형태의 공통 전극(144)이 형성되어 있다.

그리고, 상기 게이트 배선(112) 및 데이터 배선(128)의 교차 지점에는 박막트랜지스터(T)가 형성되어 있고, 박막트랜지스터(T)와 연결되어 인출 배선(140)이 형성되어 있고, 인출 배선(140)에서는 연결 배선(141)이 연장 형성되어 있으며, 연결 배선(141)에서는 다수 개의 원형 패턴으로 이루어진 화소 전극(138)이 분기되어 있다.

상기 화소 전극(138)은, 동일한 중심부를 가지며 안에서 바깥으로 차례대로 배열된 다수 개의 패턴으로 이루어지며, 중심부에서부터 바깥쪽으로 제 1 내지 3 화소전극 패턴(138a, 138b, 138c)이 차례대로 배치된 구조를 이룬다.

본 실시예에 따른 FFS 모드에서는, 화소 전극(138) 패턴 간 이격 영역 및 화소 전극(138)과 공통 전극(144) 간의 중첩 영역을 개구 영역으로 이용하므로, 상기 화소 전극(138) 및 공통 전극(144)은 투명 도전성 물질에서 선택되고, 한 예로 ITO(indium tin oxide)를 들 수 있다.

그리고, 본 발명에 따른 FFS 모드의 경우 별도로 스토리지 커패시터를 구성하지 않아도, 상기 공통 전극(144)과 화소 전극(138) 간의 중첩 영역이 미도시한 절연체가 개재된 상태에서 스토리지 커패시터(Cst)를 이루는 것을 특징으로 한다.

도 4b는, 제 2 기관(150) 상에는 상기 도 4a와 동일한 화소 영역(P)이 정의되어 있고, 화소 영역(P)의 주 영역을 노출시키는 오픈부(152)를 가지며, 비화소 영역을 덮는 영역에는 블랙매트릭스(154)가 형성되어 있다.

상기 블랙매트릭스(154)는, 대향 기관과의 합착 마진을 고려하여 일정 범위의 마진을 가지고 형성되며, 블랙매트릭스(154)에 의해 가려지는 영역은 개구 영역으로 활용되지 못하므로, 블랙매트릭스(154)의 형성범위는 화질 저하를 방지하는 범위에서 최소한의 범위에서 설정되는 것이 중요하다.

본 도면에 제시하지 않았지만, 본 발명에 따른 FFS 모드와 같은 경우, 원형 구조로 이루어지며, 다수 개의 패턴으로 구성되는 제 1 전극의 패턴 간 이격 구간과, 플랫 형태로 형성되는 제 2 전극과 제 1 전극의 중첩 영역이 개구 영역을 이루게 되며, FFS 모드가 가지는 프린지 필드의 영향으로 제 1 전극의 바깥둘레에 위치하는 제 1 전극의 일정범위에 위치하는 액정 분자도 횡전계 구동을 하게 된다.

상기 블랙매트릭스(154)의 오픈부(152)는 모서리부(CO)를 가지는 오픈부(152)를 형성하게 되면, 모서리부(CO) 영역만큼 개구율을 향상시킬 수 있다.

도면에서, 상기 오픈부(152) 내 "IVb"는 상기 도 4a의 화소 전극 형성 영역에 해당되는 것으로, 상기 오픈부(152)는 "IVb"의 바깥 둘레에서 "IVb"과 일정간격 이격되게 위치하는 것이 바람직하다.

상기 블랙매트릭스(154)의 오픈부(152)에는, 블랙매트릭스(154)를 컬러별 경계부로 하여 컬러필터층(156)이 형성되어 있다.

그러나, 상기 블랙매트릭스 및 컬러필터층은 제 2 기관의 구성 요소로 한정되는 것은 아니고, 경우에 따라서는 제 1 기관에 선택적으로 또는 모두 형성될 수도 있다.

그러나, 상기 블랙매트릭스의 오픈부의 크기가 개구율과 밀접한 관계를 가짐을 고려하여, 모서리부를 가지는 오픈부로 형성하는 구조적 특징은 그대로 적용할 수 있다.

이하, 본 발명의 또 다른 실시예에서는 원형전극 구조의 또 하나의 패턴 구조로서 달팽이꼴 전극 구조에 대해서 제시한다.

전술한 "달팽이꼴"에 대한 사전적 정의를 살펴보면, 예를 들어 지름이 "a"인 원 위의 점 "O"를 끝점으로 하는 현(弦) "OQ" 위 또는 그 연장 위에 "Q"로부터의 길이 "b"인 선분 "QP"를 "Q"의 양쪽에 취할 때, "Q"가 이 원주 위의 움직일 경우의 "P"의 자취인 곡선을 의미하는 것이고, 와우형(蝸牛形) 또는 리마송이라고도 불리우기도 한다.

-- 제 2 실시예 --

도 5a, 5b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 달팽이꼴 전극 구조 FFS모드 액정표시장치용 기관에 대한 평면도로서, 도 5a는 달팽이꼴 전극 구조 횡전계 전극을 포함하는 어레이 기관이고, 도 5b는 블랙매트릭스를 포함하는 컬러필터 기관에 대한 도면이며, 상기 제 1 실시예와 중복되는 구조에 대한 설명은 생략한다.

도 5a는, 제 1 기관(210) 상에 공통 배선(242)과 연결되어 화소 영역(P)에는 플랫 형태의 공통 전극(244)이 형성되어 있고, 박막트랜지스터(T)와 연결되어 인출 배선(240)이 형성되어 있고, 인출 배선(240)에서 연장형성되며 공통 전극(244)과 중첩된 영역에는 달팽이꼴 구조의 화소 전극(238)이 형성되어 있다.

상기 제 1 실시예의 경우 폐곡선으로 이루어진 다수 개의 원형띠 구조의 조합으로 화소 전극이 이루어졌다면, 본 실시예는 하나의 화소 전극이 별도의 연결 배선없이 바깥에서 안쪽으로 또는 안쪽에서 바깥쪽으로 일정간격을 유지하며 달팽이꼴로 형성된 것을 특징으로 한다.

본 구조에서도 마찬가지로, 화소 전극(238)이 가지는 달팽이꼴 패턴간의 이격 영역 및 화소 전극(238)과 공통 전극(244)이 중첩된 영역에서의 횡전계에 의해 액정을 구동시키는 것을 특징으로 하고, 이러한 구조적 특징에 의해 화소 전극(238)과 공통 전극(244)은 투명 도전성 물질에서 선택되며, 한 예로 ITO로 할 수 있다.

상기 공통 전극(244)과 화소 전극(238) 간의 중첩 영역은, 미도시한 절연체가 개재된 상태에서 스토리지 커패시터(Cst)를 이룬다.

도 5b는, 상기 제 1 실시예와 마찬가지로 제 2 기판(250) 상에 화소 영역(P)의 주 영역을 노출시키는 오픈부(252)를 가지는 블랙매트릭스(254)가 형성됨에 있어서, 상기 오픈부(252)는 모서리부(CO)를 가지고 있어, 모서리부(CO) 만큼 개구율을 향상시킬 수 있게 된다.

상기 오픈부 내 영역 "Vb"는, 상기 도 5a의 달팽이꼴 전극 형성부로서, 상기 오픈부는 "Vb"의 바깥 둘레에서 Vb"와 일정 간격 이격된 영역에 위치하는 것이 바람직하다.

이하, 본 발명의 또 다른 실시예에서는, 개구율 향상을 위해 정사각형 구조의 적(red), 녹(green), 청(blue), 백(white) 서브픽셀이 하나의 픽셀을 이루는 4색 픽셀 구조를 가지는 원형전극 구조 FFS 모드 액정표시장치를 제시하고자 한다.

-- 제 3 실시예 --

도 6a, 6b는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 FFS 모드 액정표시장치에 대한 평면도로서, 정사각형으로 이루어진 적/녹/청/백 4색 픽셀 구조에 대한 것이며, 도 6a는 원형구조 횡전계 전극을 포함하는 어레이 기판, 도 6b는 블랙매트릭스를 포함하는 컬러필터 기판에 대한 도면이다.

일반적인 적/녹/청 3색 픽셀 구조에서는 직사각형 구조로 서브픽셀이 구성됨에 따라, 화소 영역 내 단축 폭이 원형 전극의 지름을 결정하게 되고, 원형 전극외에 더미 영역이 꽤 큰 비중을 차지함에 따라 개구율 향상에 한계가 있었다.

그러나, 정사각형 픽셀 구조에서는 화소 영역이 중심부에서 내변까지의 거리가 동일하기 때문에, 원형 전극의 지름을 결정하는데 장애가 없게 되고, 원형 전극외에 더미 영역이 차지하는 비중이 현저히 감소함에 따라 개구율 향상을 효과적으로 꾀할 수 있다.

도 6a는, 정사각형으로 이루어지는 제 1 내지 제 4 서브픽셀(SP1, SP2, SP3, SP4)이 하나의 픽셀(PX)을 이루는 4색 픽셀 구조에 있어서, 서브픽셀 별로 플랫 형태의 공통 전극(344)과, 공통 전극(344)과 중첩된 영역에 원형 구조의 화소 전극(338)이 형성되어 있다.

도 6b에서는, 상기 도 6a와 동일하게 정사각형 구조의 제 1 내지 제 4 서브픽셀(SP1, SP2, SP3, SP4)로 이루어진 픽셀(PX)이 구성되어 있고, 각 서브픽셀 영역의 주 영역을 오픈부(352)로 하는 블랙매트릭스(354)가 기판 전면에 형성되어 있다.

상기 블랙매트릭스(354)의 오픈부(352)는, 개구 영역 확장을 위한 모서리부(CO)를 가지고 있다.

상기 오픈부(352) 영역 내 영역 "VIb"은, 상기 도 6a의 화소 전극 형성부에 해당되며, 상기 오픈부(352)는 "VIb"의 바깥 둘레에서 일정간격 이격되게 위치하는 것이 바람직하다.

이하, 화소 전극이 플랫 형태로 형성되고, 공통 전극이 원형전극 구조를 가지는 실시예에 대해서 제시한다.

-- 제 4 실시예 --

도 7a, 7b는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 FFS 모드 액정표시장치에 대한 평면도로서, 도 7a는 원형띠 구조, 도 7b는 달팽이꼴 구조 공통 전극을 포함하는 FFS 모드 액정표시장치에 대한 도면으로서, 상기 제 1 실시예와 구별되는 특징적인 부분을 중심으로 설명한다.

본 실시예에서는, 화소 전극(438, 538)이 화소 영역(P)과 대응된 위치에 플랫 형태로 형성되고, 화소 전극(438, 538)과 중첩된 위치에서 공통 전극(444, 544)이 원형 구조로 형성됨을 특징으로 한다.

본 구조에서도, 화소 전극(438, 538)과 공통 전극(444, 544)이 중첩된 영역은 미도시한 절연체가 개재된 상태에서 스토리지 커패시터(Cst)를 이룬다.

그리고, 상기 화소 전극(438, 538)과 공통 전극(444, 544)을 이루는 물질은 투명 도전성 물질에서 선택되고, 한 예로 ITO로 형성될 수 있으며, 공통 전극(444, 544) 간의 이격 구간 및 두 전극의 중첩 영역은 개구 영역을 이루며, 상기 제 1 실시예에서와 같이 개구 영역이 원형 구조를 이룸에 따라 시야각 특성을 향상시킬 수 있다.

도 7a에 따른 공통 전극(444)은 원형띠 구조를 가지고 있고, 도 7b에 따른 공통 전극(544)은 달팽이꼴 구조를 가지고 있다.

좀 더 구체적으로 설명하면, 도 7a에 따른 공통 전극(444)은 원형의 오픈부(446)를 가지며 화소 영역(P)의 테두리부를 두르는 영역에 위치하는 제 1 공통전극 패턴(444a)과, 제 1 공통전극 패턴(444a) 내부에 원형띠 구조로 위치하는 제 2 공통전극 패턴(444b)으로 이루어진다. 그리고, 상기 화소 전극(438)은 제 1 공통전극 패턴(444a) 내부에서 오픈부(446)보다 큰 사이즈를 가지고 있다.

도 7b에 따른 공통 전극(544)은 달팽이꼴 오픈 영역(546)을 가지며, 화소 영역(P)의 테두리부를 두르는 영역에 위치하고, 상기 화소 전극(538)은 공통 전극(544) 내부에서 오픈 영역(546)보다 큰 사이즈를 가지고 있다.

본 실시예에 따른 블랙매트릭스 형성영역(BA)은, 상기 제 1 내지 제 3 실시예에서와 같이 대향 기관에 형성될 수도 있고, 또는 횡전계 전극과 동일 기관에 형성될 수도 있다. 어떠한 기관에 형성되더라도, 상기 블랙매트릭스 형성영역(BA)은 화소 영역(P)의 주 영역을 노출시키는 오픈부(452, 552)를 가짐에 있어서, 개구 영역을 확장할 수 있는 모서리부(C0)를 포함하는 오픈부(452, 552)인 것을 특징으로 한다.

상기 오픈부(452, 552)는 공통 전극(444, 544)의 테두리부를 두르는 영역에서, 모서리부(C0)를 가지는 오픈부(452, 552)로 형성되고, 원형 패턴 구조는 노출시키는 범위의 크기를 가지는 것이 바람직하다.

그러나, 본 발명은 상기 실시예 들로 한정되지 않으며, 본 발명의 취지에 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

예를 들어, 본 발명에 따른 원형 전극 구조는 타원형 전극 구조를 포함하는 구조에 해당된다.

발명의 효과

이와 같이, 본 발명에 따른 FFS모드 액정표시장치 및 그 제조방법에 의하면, 횡전계를 형성하는 전극이 화소 영역과 대응되게 형성되는 플랫 형태의 제 1 전극과, 제 1 전극과 중첩된 위치에서 원형전극 구조를 가지는 제 2 전극으로 구성됨에 따라, 제 1, 2 전극 간의 개구 영역이 원형 구조를 가짐에 따라 액정 방향자가 모든 방향에서 동일하여 시야각을 향상시킬 수 있고, 정사각형 픽셀 구조를 적용하여 개구율을 향상시킬 수 있으며, 특히 화소 영역의 주 영역을 노출시키는 오픈부를 가지며, 오픈부 이외의 영역과 중첩되게 위치하는 블랙매트릭스의 오픈부 패턴을 모서리부를 가지는 구조로 변경함으로써, 모서리부에서의 개구 영역 증대로 전체 개구율을 높일 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제 1 기관 상에 제 1 방향으로 형성된 게이트 배선과;

상기 제 1 방향과 교차되는 제 2 방향으로 형성된 데이터 배선과;

상기 제 1 방향으로 게이트 배선과 이격되게 형성된 공통 배선과;

상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 영역은 화소 영역으로 정의되고, 상기 공통 배선에서 분기되어 상기 화소 영역과 대응되는 플랫(flat) 형태로 형성된 공통 전극과;

상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 형성된 박막트랜지스터와;

상기 박막트랜지스터와 연결되는 인출 배선과;

상기 인출 배선에서 분기되며, 절연체가 개재된 상태에서 상기 공통 전극과 중첩된 영역에서 원형 구조로 형성된 화소 전극과;

상기 제 1 기관과 대향되게 배치된 제 2 기관과;

상기 제 1, 2 기관 중 어느 한 기관에 형성되고, 상기 화소 영역의 주 영역을 노출시키는 모서리부를 가지는 오픈부를 가지며, 상기 오픈부 이외의 영역을 가리는 영역에 형성되는 블랙매트릭스와;

상기 제 1, 2 기관 사이에 개재된 액정층

을 포함하며, 상기 공통 전극 및 화소 전극은 투명 도전성 물질로 이루어지고, 상기 화소 전극은 적어도 두 개 이상의 패턴으로 이루어져, 상기 화소전극 패턴 간 이격 구간과, 상기 공통 전극 및 화소 전극 간의 중첩 영역에서의 횡전계에 의해 상기 액정층의 액정 분자를 구동시키는 것을 특징으로 하는 FFS(Fringe Field Switching Mode) 모드 액정표시장치.

청구항 2.

제 1 기관 상에, 제 1 방향으로 형성된 게이트 배선과;

상기 제 1 방향과 교차되는 제 2 방향으로 형성된 데이터 배선과;

상기 제 1 방향으로 게이트 배선과 이격되게 형성된 공통 배선과;

상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 영역은 화소 영역으로 정의되고, 상기 공통 배선에서 분기되어 상기 화소 영역과 대응되는 원형 구조로 형성된 공통 전극과;

상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 형성된 박막트랜지스터와;

상기 박막트랜지스터와 연결되며, 절연체가 개재된 상태에서 상기 공통 전극과 중첩된 영역에 플랫 형태로 형성된 화소 전극과;

상기 제 1 기관과 대향되게 배치된 제 2 기관과;

상기 제 1, 2 기관 중 어느 한 기관에 형성되고, 상기 화소 영역의 주 영역을 노출시키는 모서리부를 가지는 오픈부를 가지며, 상기 오픈부 이외의 영역을 가리는 영역에 형성되는 블랙매트릭스와;

상기 제 1, 2 기관 사이에 개재된 액정층

을 포함하며, 상기 공통 전극 및 화소 전극은 투명 도전성 물질로 이루어지고, 상기 공통 전극은 적어도 두 개 이상의 패턴으로 이루어져, 상기 공통 전극 패턴 간 이격 구간과, 상기 공통 전극 및 화소 전극 간의 중첩 영역에서의 횡전계에 의해 상기 액정층의 액정 분자를 구동시키는 것을 특징으로 하는 FFS(Fringe Field Switching Mode) 모드 액정표시장치.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 오픈부는, 상기 원형 구조 전극 영역보다 큰 면적을 가지며, 상기 원형 구조 전극의 바깥 둘레에 위치하는 FFS 모드 액정표시장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 화소 전극은 달팽이꼴 구조로 이루어진 FFS 모드 액정표시장치.

청구항 5.

제 2 항에 있어서,

상기 공통 전극은 달팽이꼴 구조로 이루어진 FFS 모드 액정표시장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 공통 전극은, 상기 달팽이꼴 오픈 영역을 가지며, 상기 화소 영역의 테두리부를 두르는 영역에 위치하는 FFS 모드 액정표시장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 블랙매트릭스의 오픈부는, 상기 달팽이꼴 오픈 영역보다 큰 면적을 가지며, 상기 달팽이꼴 오픈 영역의 바깥 둘레에 위치하는 FFS 모드 액정표시장치.

청구항 8.

제 1 항 또는 제 2 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 화소 영역은 정사각형 구조로 이루어지는 FFS 모드 액정표시장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 하나의 화소 영역은 하나의 서브픽셀을 이루고, 적, 녹, 청, 백 4 개의 서브픽셀이 하나의 픽셀을 이루는 4색 픽셀 구조를 가지는 FFS 모드 액정표시장치.

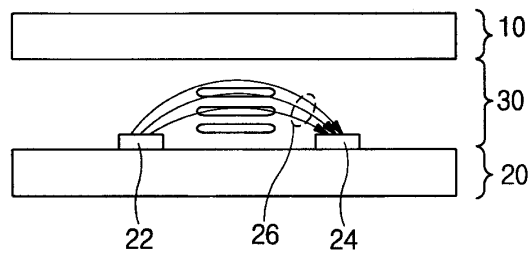
청구항 10.

제 1 항 또는 제 2 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

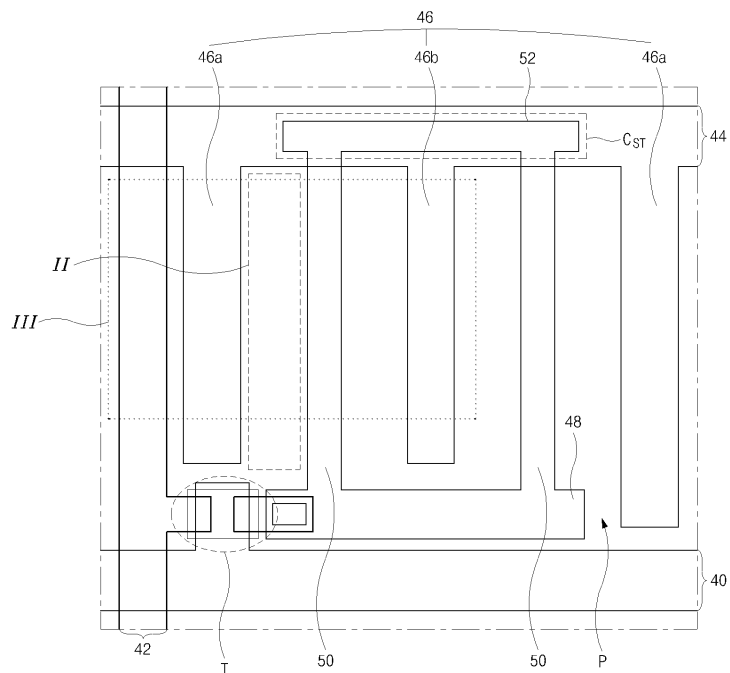
상기 블랙매트릭스는 제 2 기판 하부에 형성되는 FFS 모드 액정표시장치.

도면

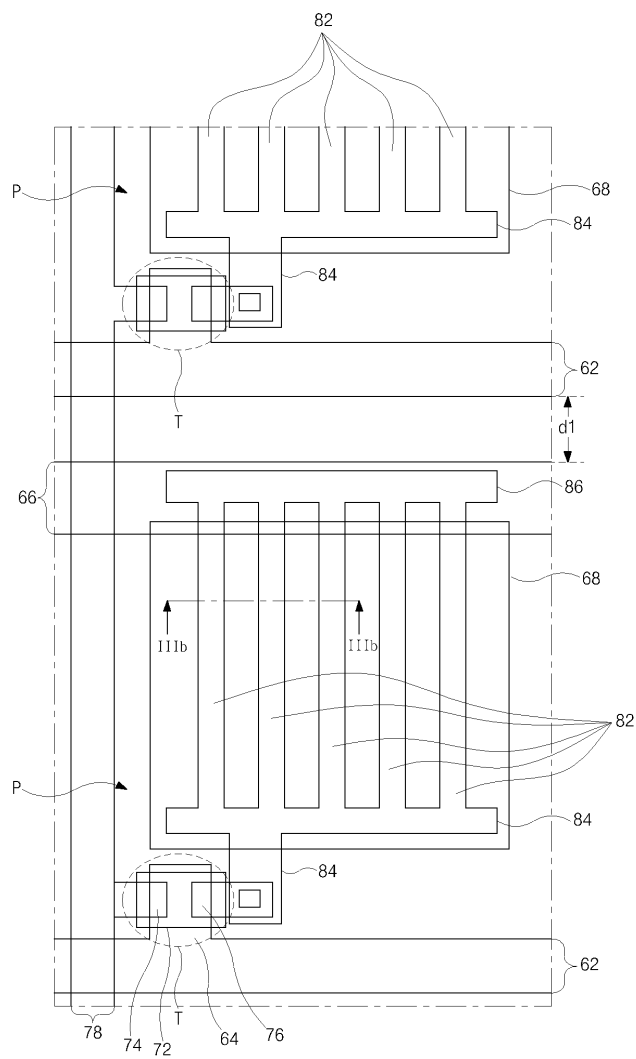
도면1



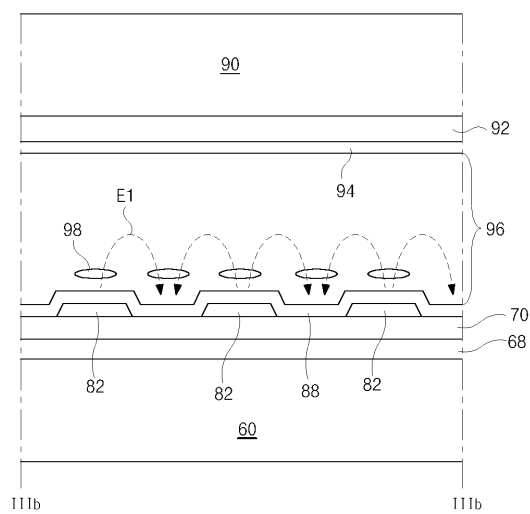
도면2



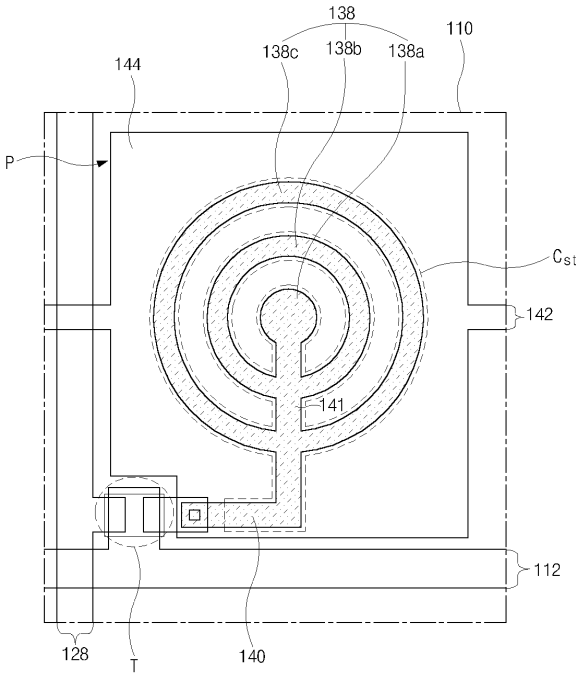
도면3a



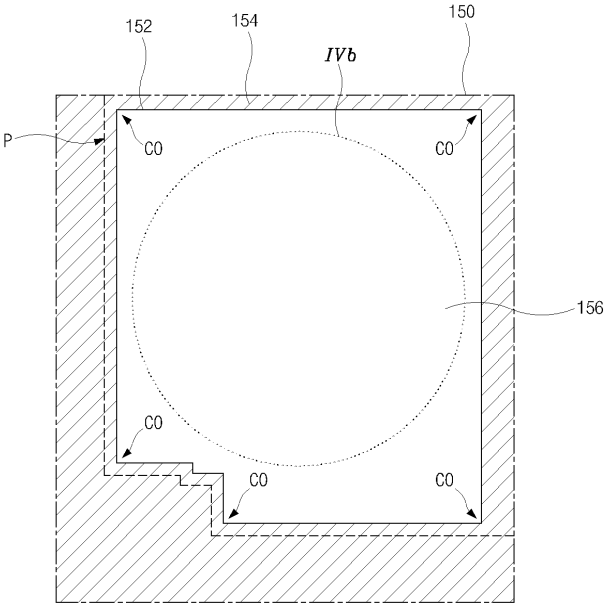
도면3b



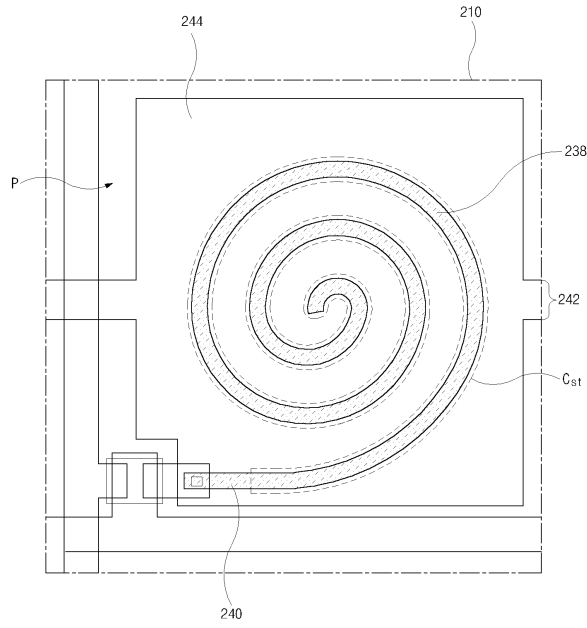
도면4a



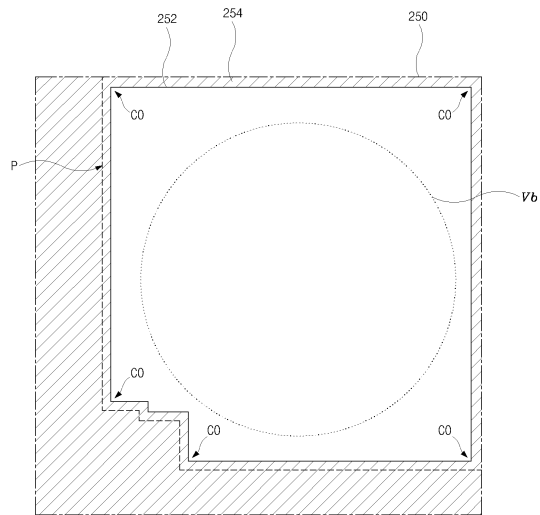
도면4b



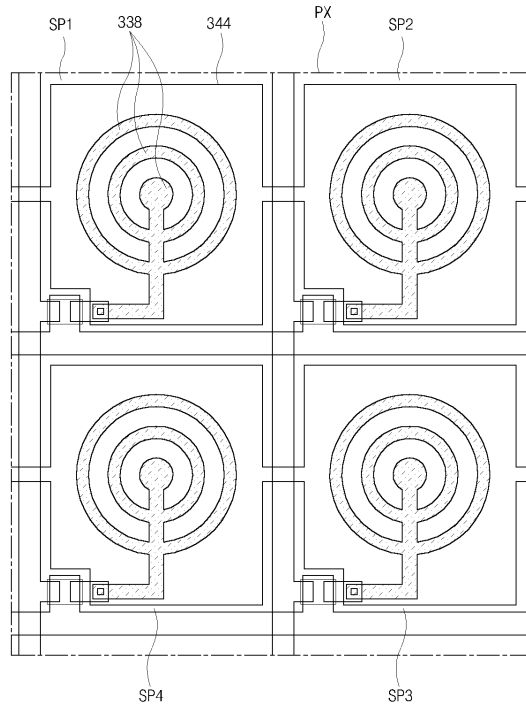
도면5a



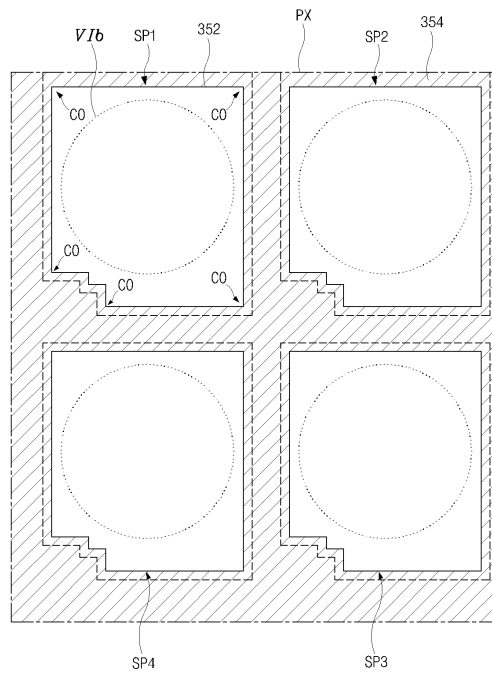
도면5b



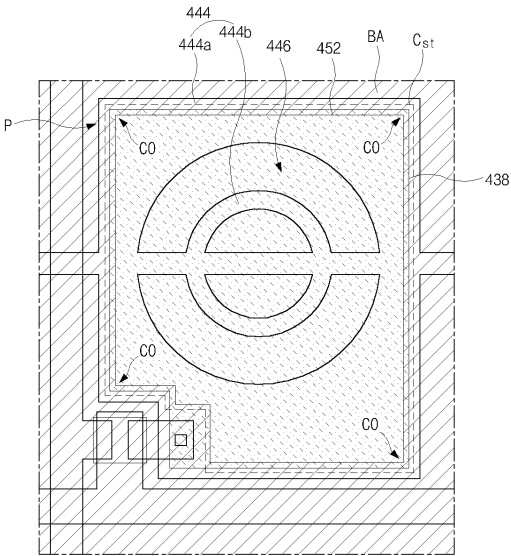
도면6a



도면6b



도면7a



도면7b

