(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0066677
(43) 공개일자 2016년06월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1333 (2006.01) *G02F 1/1362* (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0170871
(22) 출원일자 2014년12월02일
심사청구일자 2015년06월22일

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
정보영
경상북도 구미시 인동35길 33 (인의동, 푸르지오) 103동105호
황성수
경기 성남시 분당구 미금로 23, 108동 1703호 (구미동, 무지개마을대림아파트)
강인
대전 중구 계백로1716번길 87, 301동 702호 (문화동, 센트럴파크3단지아파트)
(74) 대리인
특허법인천문

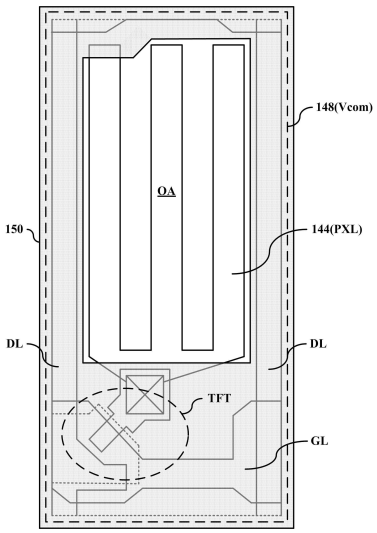
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **인셀 터치 액정 디스플레이 장치**

(57) 요 약

본 발명은 액정 패널의 셀(cell)에 터치 스크린이 내장된 인셀 터치 액정 디스플레이 장치에 관한 것이다. 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치의 제1 기판에 레드, 그린 및 블루 컬러필터들이 구비되어 있고, 상기 제1 기판의 상측에 배치되는 제2 기판에 박막트랜지스터 어레이, 복수의 블록으로 분할된 공통 전극 및 복수의 블록으로 분할된 상기 공통 전극을 연결하는 도전층이 구비되어 있다. 이러한, 도전층은 상기 제2 기판의 개구 영역을 제외한 영역에 형성된다.

대 표 도 - 도6



명 세 서

청구범위

청구항 1

레드, 그린 및 블루 컬러필터들이 구비된 제1 기판;

상기 제1 기판의 상측에 배치되고, 박막트랜지스터 어레이 및 복수의 블록으로 분할된 공통 전극이 구비된 제2 기판;

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 배치된 액정층; 및

복수의 블록으로 분할된 상기 공통 전극을 연결하는 도전층;을 포함하고,

상기 레드, 그린 및 블루 컬러필터들의 경계에 대응하도록 상기 도전층이 배열된 인셀 터치 액정 디스플레이 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 도전층은,

산화아연(ZnO), 몰리브덴(Mo), 니오븀(Nb), 티타늄(Ti), 망가니즈(Mn) 중 적어도 하나가 혼합된 메탈로 단일층으로 형성된 인셀 터치 액정 디스플레이 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 도전층은,

산화아연(ZnO), 몰리브덴(Mo), 니오븀(Nb), 티타늄(Ti), 망가니즈(Mn) 중 적어도 하나가 혼합된 메탈의 제1 층과, 구리(Cu) 또는 몰리브덴-티타늄(MoTi) 메탈의 제2 층으로 형성된 인셀 터치 액정 디스플레이 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 도전층이 상기 박막트랜지스터 어레이의 하측에 배치된 인셀 터치 액정 디스플레이 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 픽셀 전극이 상기 공통 전극의 상측에 배치된 인셀 터치 액정 디스플레이 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 공통 전극이 상기 픽셀 전극의 상측에 배치된 인셀 터치 액정 디스플레이 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 제2 기판의 개구 영역을 제외한 영역에 상기 도전층이 형성된 인셀 터치 액정 디스플레이 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 제2 기판에 배열된 복수의 게이트 라인 및 복수의 데이터 라인을 가리도록 상기 도전층이 배열되어 각 픽셀의 개구 영역이 정의된 인셀 터치 액정 디스플레이 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 액정 패널의 셀(cell)에 터치 스크린이 내장된 인셀 터치 액정 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 액정 디스플레이 장치의 입력 장치로서 종래에 적용되었던 마우스나 키보드 등의 입력 장치를 대체하여 사용자가 손가락이나 펜을 이용하여 스크린에 직접 정보를 입력할 수 있는 터치 스크린(터치 센서)이 적용되고 있다. 이러한, 터치 스크린은 누구나 쉽게 조작할 수 있는 장점으로 인해 적용이 확대되고 있다.

[0003] 최근에 들어, 액정 디스플레이 장치에 터치 스크린을 적용 시 슬림(Slim)화 및 제조 비용의 절감을 위해 액정 패널의 내부에 터치 스크린을 내장하는 인셀 터치(in cell touch) 방식의 개발이 이루어지고 있다.

[0004] 도 1은 종래 기술에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

[0005] 도 1을 참조하면, 기존에 이용되었던 인셀 터치 방식의 액정 디스플레이 장치의 제조 비용을 줄이기 위해서 액정 패널(1)을 반전시켜 화상을 표시하고, 커버 글라스(40)를 제거하는 기술이 개발되었다.

[0006] 제1 기판(10, 컬러필터 어레이 기판) 상에 레드, 그린 및 블루의 컬러필터(12)가 형성되고, 혼색을 방지하기 위해서 각 컬러필터(12) 사이에 블랙매트릭스(14)가 형성되어 있다. 제1 기판(10)의 배면에는 제1 편광 필름(16)이 배치되어 있다.

[0007] 제2 기판(20, TFT 어레이 기판) 상에 복수의 픽셀들이 매트릭스 형태로 배열되어 있고, 각 픽셀의 스위칭 소자로써 TFT 어레이(22)가 형성되어 있다. 또한, 각 픽셀에는 픽셀 전극(24)이 형성되어 있다. 일정 개수의 픽셀들 단위로 공통 전극(26)이 형성되어 있고, 복수의 공통 전극(26)을 터치 전극으로 이용하여 인셀 터치 방식으로 터치를 센싱한다. 제2 기판(20)의 상면에는 제2 편광 필름(28)이 배치되어 있다.

[0008] 제1 기판(10)과 제2 기판(20) 사이에는 액정층(30)이 형성되어 있고, 백라이트 유닛(미도시)에서 입사되는 빛의 투과율을 조절하여 화상을 표시한다. 여기서, 제2 기판(20)을 상면에 배치하고, 제2 기판(20) 방향으로 빛을 출사시켜 화상을 표시함으로써, 기존에 적용되었던 커버 글라스(40)를 제거하였다. 커버 글라스(40)가 제거됨으로 인해서 강성을 보완하기 위해서 제2 기판(20) 및 제2 편광 필름(28)의 표면에 강화 처리가 이루어져 있다.

[0009] 이와 같이, 커버리스 터치(coverless touch) 기술을 적용하여 커버 글라스(40)가 제거된 액정 디스플레이 장치는 컬러필터(12)가 액정 패널(1)의 하측에 배치됨으로 혼색 방지를 위한 블랙매트릭스(14)가 제1 기판(10)의 최상면에 위치해야 한다. 블랙매트릭스(14)를 형성하지 않으면 TFT의 채널 영역에 빛이 입사되어 누설전류가 발생함으로 블랙매트릭스(14)를 반드시 형성해야 한다.

[0010] 블랙매트릭스(14)를 형성하기 위해서 고저항의 포토레지스트(PR)을 적용함으로 인해 마스크 비용 및 재료 비용이 증가하는 문제점이 있다. 또한, 제조 공정의 택트타임(tact time)이 증가하여 수율이 낮아지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 앞에서 설명한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 커버리스 터치 기술이 적용된 인셀 터치 액정 디스플레이 장치에서 블랙매트릭스를 제거하여 제조 비용을 절감하고 수율을 높이는 것을 기술적 과제로 한다.

[0012] 본 발명은 앞에서 설명한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 블랙매트릭스 없이도 TFT의 채널 영역에 빛이 입사되는 것을 방지한 인셀 터치 액정 디스플레이 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0013] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치의 제1 기판에 레드, 그린 및 블루 컬러필터들이 구비되어 있고, 상기 제1 기판의 상측에 배치되는 제2 기판에 박막트랜지스터 어레이, 복수의 블록으로 분할된 공통 전극 및 복수의 블록으로 분할된 상기 공통 전극을 연결하는 도전층이 구비되어 있다. 이러한, 도전층은 상기 제2 기판의 개구 영역을 제외한 영역에 형성된다.

[0015] 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치의 상기 도전층은, 산화아연(ZnO), 몰리브덴(Mo), 니오븀(Nb), 티타늄(Ti), 망가니즈(Mn) 중 적어도 하나가 혼합된 메탈로 단일층으로 형성된다.

[0016] 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치의 상기 도전층은, 산화아연(ZnO), 몰리브덴(Mo), 니오븀(Nb), 티타늄(Ti), 망가니즈(Mn) 중 적어도 하나가 혼합된 메탈의 제1 층과, 구리(Cu) 또는 몰리브덴-티타늄(MoTi) 메탈의 제2 층으로 형성된다.

[0017] 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치의 상기 도전층은 박막트랜지스터 어레이의 하측에 배치된다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 인셀 터치 액정 디스플레이 장치는 블랙매트릭스를 제거하여 제조 비용을 절감하고 수율을 높일 수 있다.

[0019] 본 발명의 인셀 터치 액정 디스플레이 장치는 블랙매트릭스 없이도 TFT의 채널 영역에 빛이 입사되는 것을 방지할 수 있다.

[0020] 본 발명의 인셀 터치 액정 디스플레이 장치는 러빙 끝부분을 가리도록 도전층이 형성되어 디스클리네이션(disclination)이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0021] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 종래 기술에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치의 터치 전극이 배치된 형태를 나타내는 도면이다.

도 4 및 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치의 액티브 영역의 단면 구조를 나타내는 도면이다.

도 6은 레드, 그린 및 블루 컬러필터의 경계에 대응하도록 도전층이 형성된 것을 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치의 액티브 영역의 평면 구조를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0024] 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.

[0025] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐

릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[0026] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0027] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

[0028] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.

[0029] '적어도 하나'의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, '제1 항목, 제2 항목 및 제3 항목 중에서 적어도 하나'의 의미는 제1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다.

[0030] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.

[0031] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.

[0032] 이하, 본 발명의 인셀 터치 액정 디스플레이 장치의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0033] 액정 디스플레이 장치는 액정층의 배열을 조절하는 방식에 따라 TN(Twisted Nematic) 모드, VA(Vertical Alignment) 모드, IPS(In Plane Switching) 모드, FFS(Fringe Field Switching) 모드 등 다양하게 개발되어 있다.

[0034] 그 중에서, TN 모드와 VA 모드는 하부기판에 픽셀 전극을 형성하고 상부기판(컬러필터 어레이 기판)에 공통 전극을 형성하여 수직 전계를 통해 액정층의 배열을 조절하는 방식이다.

[0035] 한편, IPS 모드와 상기 FFS 모드는 하부기판 상에 픽셀 전극과 공통 전극을 배치하여 상기 픽셀 전극과 공통 전극 사이의 전계에 의해 액정층의 배열을 조절하는 방식이다.

[0036] IPS 모드는 상기 픽셀 전극과 공통 전극을 평행하게 교대로 배열함으로써 양 전극 사이에서 수평 전계를 일으켜 액정층의 배열을 조절하는 방식이다. 이와 같은 IPS 모드는 상기 픽셀 전극과 상기 공통 전극 상측 부분에서 액정층의 배열이 조절되지 않아 그 영역에서 광의 투과도가 저하되는 단점이 있다.

[0037] IPS 모드의 단점을 해결하기 위해 고안된 것이 FFS 모드이다. FFS 모드는 상기 픽셀 전극과 상기 공통 전극을 절연층을 사이에 두고 이격되도록 형성시킨다.

[0038] 이때, 하나의 전극은 판(plate) 형상 또는 패턴으로 구성하고 다른 하나의 전극은 핑거(finger) 형상으로 구성하여 양 전극 사이에서 발생되는 프린지 필드(Fringe Field)를 통해 액정층의 배열을 조절하는 방식이다.

[0039] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치는 모드(mode)의 제한 없이 수직 전계 방식(TN 모드, VA 모드) 및 수평 전계 방식(IPS 모드, FFS 모드)이 모두 적용될 수 있으며, 하기의 상세한 설명에서는 FFS 모드가 적용된 것을 일 예로 한다.

[0040] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

[0041] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치는 터치 스크린이 내장된 액정 패널(100), 백라이트 유닛(미도시) 및 구동회로부(200)를 포함하여 구성된다. 도 2에서는 백라이트 유닛의 도시는 생략하였다.

[0042] 액정 패널(100)은 표시 영역(110, active area)과 비표시 영역(120)을 포함하며, 표시 영역(110)에는 화상을 표시하기 위한 복수의 픽셀들이 매트릭스 형태로 배열되어 있다. 또한, 사용자의 터치 위치를 검출하기 위한 터

치 전극이 표시 영역(110) 내에 인셀 방식으로 형성되어 있다.

[0043] 구동회로부는 영상을 표시하기 위한 드라이브 IC(210, Drive Integrated Circuit) 및 터치 센싱을 위한 터치 IC(220, Touch Integrated Circuit)를 포함한다.

[0044] 드라이브 IC(210)는 타이밍 컨트롤러(timing controller), 게이트 드라이버(gate driver) 및 데이터 드라이버(data driver)를 포함한다. 액정 패널(100)이 소형 사이즈로 제조되어 모바일 기기에 적용되는 경우, 타이밍 컨트롤러, 게이트 드라이버, 데이터 드라이버는 하나의 칩(single chip)으로 구현될 수 있다.

[0045] 한편, 디스플레이 장치가 중형 사이즈 이상으로 제조되어 모니터 또는 TV에 적용되는 경우, 게이트 드라이버는 ASG(Amorphous Silicon Gate) 방식 또는 GIP(Gate In Panel) 방식으로 액정 패널(100)의 기판 위에 직접화 될 수 있다. 또한, 타이밍 컨트롤러 및 데이터 드라이버는 각각 별도의 칩으로 형성되거나, 또는 일부 구성들이 하나의 칩으로 구현될 수 있다.

[0046] 타이밍 컨트롤러는 입력되는 타이밍 신호를 이용하여 게이트 드라이버의 제어를 위한 게이트 제어 신호(GCS) 및 데이터 드라이버의 제어를 위한 데이터 제어 신호(DCS)를 생성한다. 그리고, 게이트 제어 신호(GCS)를 게이트 드라이버에 공급하고, 데이터 제어 신호(DCS)를 데이터 드라이버에 공급한다. 타이밍 신호는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync) 및 클럭신호(CLK)를 포함한다.

[0047] 데이터 제어 신호(DCS)는 소스 스타트 펄스(SSP: Source Start Pulse), 소스 샘플링 클럭(SSC: Source Sampling Clock), 소스 출력 인에이블(SOE: Source Output Enable) 및 극성 제어(POL: Polarity)신호를 포함할 수 있다. 게이트 제어 신호(GCS)는 게이트 스타트 펄스(GSP: Gate Start Pulse), 게이트 쉬프트 클럭(GSC: Gate Shift Clock) 및 게이트 출력 인에이블(GOE: Gate Output Enable)을 포함할 수 있다.

[0048] 또한, 타이밍 컨트롤러는 입력되는 영상 신호를 프레임 단위로 정렬하여 디지털 형태의 R, G, B 이미지 데이터(image data)로 변환하고, 변환된 이미지 데이터를 데이터 드라이버에 공급한다.

[0049] 게이트 드라이버는 타이밍 컨트롤러로부터 공급되는 게이트 제어 신호(GCS)에 기초하여 액정 패널(100)의 픽셀들에 형성된 TFT를 구동시키기 위한 스캔 신호(게이트 구동 신호)를 생성한다. 그리고, 생성된 스캔 신호를 액정 패널(100)에 형성된 게이트 라인들에 순차적으로 공급하여, 각 서브 픽셀의 TFT를 구동시킨다.

[0050] 데이터 드라이버는 타이밍 컨트롤러로부터 공급되는 이미지 데이터(R, G, B)를 아날로그 데이터 전압(데이터 신호)으로 변환한다. 그리고, 데이터 드라이버는 타이밍 컨트롤러로부터의 데이터 제어 신호(DCS)에 기초하여 아날로그 데이터 전압을 패널(100)의 데이터 라인들을 통해 복수의 픽셀에 공급한다. 또한, 데이터 드라이버는 공통 전압(Vcom)을 생성하여 공통 전극에 공급한다.

[0051] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치의 터치 전극이 배치된 형태를 나타내는 도면이다.

[0052] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치는 액정 패널(100)에 형성된 공통 전극(148)을 디스플레이를 위한 용도뿐만 아니라, 터치 전극으로 이용한다.

[0053] 표시 기간에는 공통 전극(148)에 공통 전압을 공급하여 화상을 표시하고, 비표시 기간(터치 기간)에는 공통 전극(148)에 터치 구동신호를 공급하여 터치를 센싱한다. 즉, 비 표시 기간(터치 기간)에는 공통 전극(148)을 터치 전극으로 기능시켜 터치를 센싱 한다. 이를 위해서, 공통 전극은 하나의 픽셀마다 또는 복수의 픽셀마다 형성될 수 있으며, 도전층에 의해 픽셀들의 공통 전극이 연결되어 하나의 터치 블록이 구성된다. 복수의 터치 블록으로 분할되어 있고 각각의 터치 블록이 터치 전극으로 기능한다.

[0054] 도전층에 대한 상세한 설명은 도 4 내지 도 7를 참조하여 후술하기로 한다.

[0055] 복수의 픽셀 단위로 공통 전극(148)을 그룹핑하여 복수의 터치 블록(touch block)을 형성한다. 터치 위치를 검출하기 위해서, 복수의 터치 블록 각각은 터치 신호 라인(152)에 의해 터치 IC(220)와 연결된다.

[0056] 터치 IC(220)는 터치 신호 라인(152)을 통해 각 터치 블록에 터치 구동 신호를 공급하고, 각 터치 블록의 정전용량의 변화를 검출한다. 비표시 기간(터치 센싱 기간)에 사용자의 손가락 터치가 이루어진 터치 블록은 정전용량의 변화가 발생된다. 터치 IC(220)는 터치 블록 별로 정전용량의 변화에 따른 RC 딜레이 차이를 감지하여 사용자의 터치 유무 및 위치를 센싱 한다.

[0057] 도 4 및 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치의 액티브 영역의 단면 구조를 나타

내는 도면이다. 도 4에서는 픽셀 전극(144) 아래에 공통 전극(148)이 배치된 것으로 도시하고 있고, 도 5에서는 공통 전극(148) 아래에 픽셀 전극(144)이 배치된 것으로 도시하고 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 픽셀 전극(144) 아래에 공통 전극(148)이 배치될 수도 있다.

[0058] 제조 공정을 기준으로 설명하면, 픽셀 전극(144) 위에 공통 전극(148)이 형성되어 있다는 것은 픽셀 전극(144)을 형성한 이후에, 픽셀 전극(144) 상에 공통 전극(148)이 형성된 것을 의미한다. 한편, 공통 전극(148) 위에 픽셀 전극(144)이 형성되어 있다는 것은 공통 전극(148)을 형성한 이후에, 공통 전극(148) 상에 픽셀 전극(144)이 형성된 것을 의미한다.

[0059] 도 4를 참조하면, 액정 패널(100)은 컬러필터(132) 어레이가 형성된 제1 기판(130, 컬러필터 어레이 기판), TFT 어레이(142)가 형성된 제2 기판(140, TFT 어레이 기판) 및 두 기판(130, 140) 사이에 개재되는 액정층(160)을 포함한다.

[0060] 제1 기판(130)에는 풀 컬러(full color) 화상을 표시하기 위한 복수의 레드(red) 컬러필터(132R), 복수의 그린(green) 컬러필터(132G), 복수의 블루(blue) 컬러필터(132B)가 형성되어 있다. 제1 기판(130)의 배면에는 제1 편광 필름(134)이 배치되어 있다.

[0061] 제2 기판(140)에는 복수의 픽셀이 매트릭스 형태로 배열되어 있으며, 픽셀 영역 각각은 서로 교차하는 데이터 라인들과 게이트 라인들에 의해 정의된다.

[0062] 제2 기판(140) 상에 각 픽셀의 스위칭 소자로써 TFT 어레이(142)가 형성되어 있다. 또한, 각 픽셀에는 픽셀 전극(144)이 형성되어 있다. 픽셀 전극(144) 상에는 절연층(146)이 형성되어 있고, 절연층(146) 상에 도전층(150)이 형성되어 있다. 도전층 (150) 상에 공통 전극(148)이 형성되어 있다. 제2 기판(140)의 상면에는 제2 편광 필름(149)이 배치되어 있다. 백라이트 유닛으로부터 제1 기판(130)에 빛이 조사되고, 제2 기판(140)의 상측이 디스플레이 장치의 화면이 된다.

[0063] 도 5를 참조하면, 액정 패널(100)은 컬러필터(132) 어레이가 형성된 제1 기판(130), TFT 어레이(142)가 형성된 제2 기판(140) 및 두 기판(130, 140) 사이에 개재되는 액정층(160)을 포함한다.

[0064] 제1 기판(130)에는 풀 컬러(full color) 화상을 표시하기 위한 복수의 레드(red) 컬러필터(132R), 복수의 그린(green) 컬러필터(132G), 복수의 블루(blue) 컬러필터(132B)가 형성되어 있다. 제1 기판(130)의 배면에는 제1 편광 필름(134)이 배치되어 있다.

[0065] 제2 기판(140)에는 복수의 픽셀이 매트릭스 형태로 배열되어 있으며, 픽셀 영역 각각은 서로 교차하는 데이터 라인들과 게이트 라인들에 의해 정의된다.

[0066] 제2 기판(140) 상에 각 픽셀의 스위칭 소자로써 TFT 어레이(142)가 형성되어 있다. 또한, 각 픽셀에는 TFT 어레이(142)의 상측에 도전층(150)이 형성되어 있다. 도전층 (150) 상에 공통 전극(148)이 형성되어 있다. 공통 전극(148) 상에는 절연층(146)이 형성되어 있고, 절연층(146) 상에 픽셀 전극(144)이 형성되어 있다. 제2 기판(140)의 상면에는 제2 편광 필름(149)이 배치되어 있다.

[0067] 도 4 및 도 5를 결부하여 설명하면, 공통 전극(148)은 하나의 픽셀마다 또는 복수의 픽셀마다 형성될 수 있고, 도전층(150)에 의해 픽셀들의 공통 전극(148)이 연결되어 각각의 터치 블록이 구성된다. 이와 같이, 인셀 터치 방식으로 공통 전극(148)에 의해 형성된 터치 블록 각각을 터치 전극으로 이용한다. 셀프 인셀 터치 센싱(Self In-cell Touch Sensing) 방식으로 터치를 센싱한다.

[0068] 액정 패널(100)은 자체적으로 빛을 생성시키지 못하므로 백라이트 유닛(미도시)에서 공급되는 빛을 이용하여 화상을 표시한다. 백라이트 유닛은 빛을 발생시키는 복수의 백라이트(예로서, LED 또는 CCFL)와, 백라이트에서 발생된 빛을 상기 액정 패널 방향으로 안내함과 아울러, 빛의 효율을 향상시키기 위한 광학 부재(도광판 또는 확산판 및 복수의 광학 시트)를 포함하여 구성된다.

[0069] 도 6은 레드, 그린 및 블루 컬러필터의 경계에 대응하도록 도전층이 형성된 것을 나타내는 도면이다.

[0070] 도 4 및 도 5에서는 각 픽셀의 개구부를 기준으로 단면을 표시함으로 인해서 도전층(150)이 분리되어 있는 것으로 도시되어 있으나, 도 6에 도시된 바와 같이, 개구부(OP)를 제외한 부분에서 도전층(150)이 연결되어 있다.

[0071] 각 픽셀의 TFT의 채널 영역에 백라이트의 빛이 입사되면 광 누설전류가 발생할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치는 도전층(150)을 이용하여 TFT의 채널 영역에 빛이 입사되는 것을 차단한다. 즉, 도전층(150)은 공통 전극(148)들을 연결하는 용도뿐만 아니라, TFT의 채널 영역에 빛이 입사되는 것을

차단하는 차광층(light shield layer)의 기능도 가진다.

[0072] 종래 기술에서는 TFT의 채널 영역에 빛이 입사되는 것을 차단하기 위해서 TFT의 하부에 별도로 라이트 쉴드층을 형성했으나, 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치는 도전층(150)이 형성되어 있어 기존의 라이트 쉴드층을 별도로 형성하지 않아도 된다. 또한, 컬러필터 어레이 기판에 블랙매트릭스를 형성하지 않아도 컬러의 혼색을 방지할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치는 기존의 차광층 및 블랙매트릭스의 기능을 도전층(150)으로 대체할 수 있다. 따라서, 종래 기술 대비 제조 공정을 간소화 시켜, 액정 디스플레이 장치의 제조 비용을 줄일 수 있다.

[0073] 본 발명의 도전층(150)은 바텀 게이트 구조의 TFT 또는 탑 게이트 구조의 TFT에 모두 적용가능하며, 픽셀 전극 온 탑 구조 및 공통 전극 온 탑 구조에 모두 적용이 가능하다. 즉, 픽셀 구조에 영향을 받지 않고 도전층(150)을 적용할 수 있어, 다양한 인셀 터치 액정 디스플레이 장치에 적용 가능한 효과가 있다.

[0074] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 인셀 터치 액정 디스플레이 장치의 액티브 영역의 평면 구조를 나타내는 도면이다. 도 7에서는 복수의 픽셀 영역 중에서 하나의 픽셀 영역을 도시하고 있다.

[0075] 도 6 및 도 7을 결부하여 설명하면, 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)은 교차하도록 형성되어 있고, 게이트 라인(GL)이 하부에 배치되고, 데이터 라인(DL)이 상부에 배치된다.

[0076] 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)은 비저항(Resistivity)이 낮은 은(Ag), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo) 또는 크롬(Cr)을 재료 한 단일층으로 형성되거나, 합금(Alloy)으로 이루어진 단일층으로 형성될 수 있다. 한편, 게이트 라인과 데이터 라인은 은(Ag), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo) 및 크롬(Cr)들 중에서 2개 이상의 물질의 합금을 재료로 한 다층막으로 형성될 수도 있다.

[0077] 픽셀 전극(144)은 핑거 패턴으로 형성되고, 공통 전극(148)은 판(plate) 형태로 형성되어 있다.

[0078] 공통 전극(148)과 접하도록 도전층(150)이 형성되어 있고, 제2 기판(140)에 형성된 픽셀의 개구 영역을 제외한 나머지 영역을 가리도록 도전층(150)이 형성되어 있다.

[0079] 이러한, 도전층(150)은 제1 기판(130)의 레드 컬러필터(132R), 그린 컬러필터(132G) 및 블루 컬러필터(132B)의 경계에 대응하도록 형성되어 있다. 이때, 수평 방향으로 레드, 그린 및 블루 픽셀들이 교번적으로 배열되어 있고, 수직 방향으로 동일한 컬러의 픽셀들이 배열될 수 있다.

[0080] 이러한 경우, 수형 방향으로 기준으로 살펴보면, 레드 컬러필터(132R), 그린 컬러필터(132G) 및 블루 컬러필터(132B)의 사이마다 도전층(150)이 배치되어 있어 각 픽셀의 개구부(OP)를 정의한다.

[0081] 그리고, 수직 방향을 기준으로 살펴보면, 상측 픽셀의 컬러필터와 하측 픽셀의 컬러필터 사이에 도전층(150)이 배치되어 있어 픽셀의 개구부(OP)를 정의한다.

[0082] 또한, 도전층(150)은 제2 기판(140)의 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL) 및 TFT을 가리도록 형성되어, 백라이트에서 입사된 빛이 투과되는 개구부(OP)을 정의한다.

[0083] 제1 기판(130)에 블랙매트릭스가 형성되어 있지 않지만, 제2 기판(140)의 개구부(OA)을 제외한 다른 영역에 도전층(150)이 형성되어 있어, 제1 기판(130)의 컬러필터(132)를 투과하여 제2 기판(140)으로 입사되는 레드, 그린 및 블루 색광이 혼색되는 것을 방지한다. 즉, 도전층(150)은 공통 전극(148)들을 연결하는 용도뿐만 아니라, 레드, 그린 및 블루 색광의 혼색을 방지하는 차광층의 기능도 가진다.

[0084] 제2 기판(140)이 상측에 배치되어 있음으로 도전층(150)의 반사율이 높으면 백라이트에서 제2 기판(140)으로 입사되는 빛이 산란될 수 있다. 따라서, 도전층(150)은 반사율이 낮은 메탈로 형성되어 있다.

[0085] 도전층(150)은 산화아연(ZnO), 몰리브덴(Mo), 니오븀(Nb), 티타늄(Ti), 망가니즈(Mn) 중 적어도 하나가 혼합된 메탈을 재료로 단일층으로 형성될 수 있다. 이를 통해, 빛 반사율이 낮고, 비저항이 낮은 도전층(150)을 형성할 수 있다. 이와 같이, 도전층(150)의 반사율이 낮으면 액정 패널(100) 내에서 빛 산란을 방지할 수 있고, 도전층(150)의 비저항이 낮으면 공통 전극(148)의 연결 시 저항을 낮출 수 있다.

[0086] 일 예로서, 도전층(150)은 산화아연-몰리브덴-니오븀(ZnO:Mo:Nb)의 합금으로 형성될 수 있다.

[0087] 다른 예로서, 도전층(150)은 산화아연-티타늄-니오븀(ZnO:Ti:Nb)의 합금으로 형성될 수 있다.

[0088] 또 다른 예로서, 도전층(150)은 산화아연-망가니즈-니오븀(ZnO:Mn:Nb)의 합금으로 형성될 수 있다.

[0089] 한편, 도전층(150)은 복수의 층으로 형성될 수 있다. 예로서, 산화아연(ZnO), 몰리브덴(Mo), 니오븀(Nb), 티타늄(Ti), 망가니즈(Mn) 중 적어도 하나가 혼합된 메탈을 재료로 형성된 제1 층과, 구리(Cu) 또는 몰리브덴-티타늄(MoTi) 메탈을 재료로 형성된 제2 층을 포함하여 구성될 수 있다.

[0090] 도면에 도시하지 않았지만, 액정 배향 시 러빙 끝부분에서 배향이 틀어질 수 있는데, 러빙 끝부분을 가리도록 도전층(150)이 형성되어 디스클리네이션(disclination)이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0091] 본 발명의 인셀 터치 액정 디스플레이 장치는 블랙매트릭스를 제거하여 제조 비용을 절감하고 수율을 높일 수 있다. 또한, 블랙매트릭스 없이도 TFT의 채널 영역에 빛이 입사되는 것을 방지할 수 있다.

[0092] 본 발명이 속하는 기술분야의 당 업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

[0093] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0094] 100: 액정 패널

110: 표시 영역

120: 비표시 영역

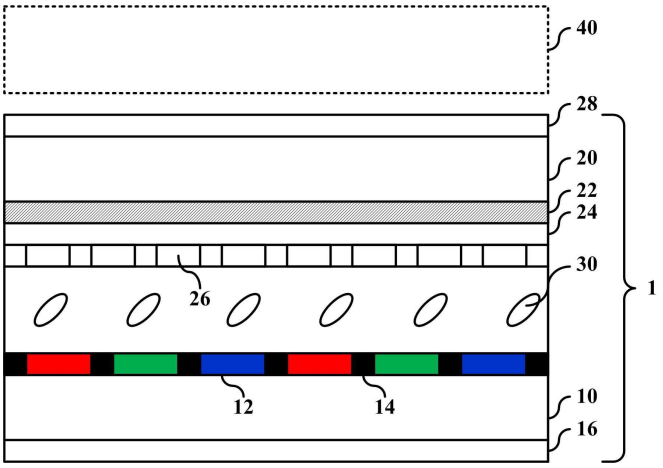
200: 구동회로부

210: 드라이브 IC

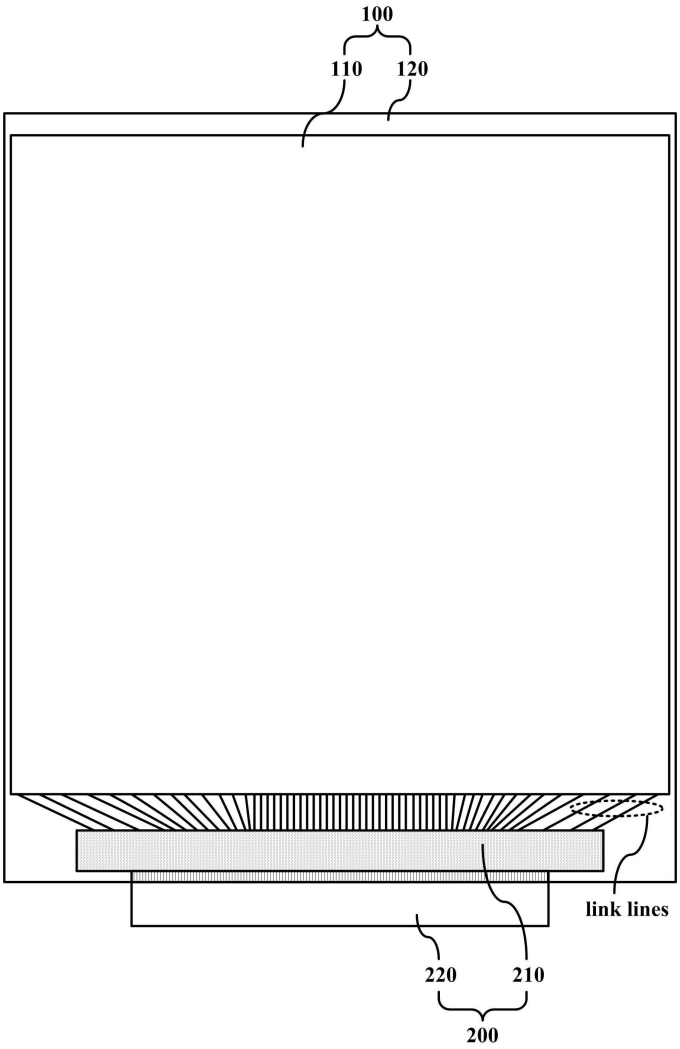
220: 터치 IC

도면

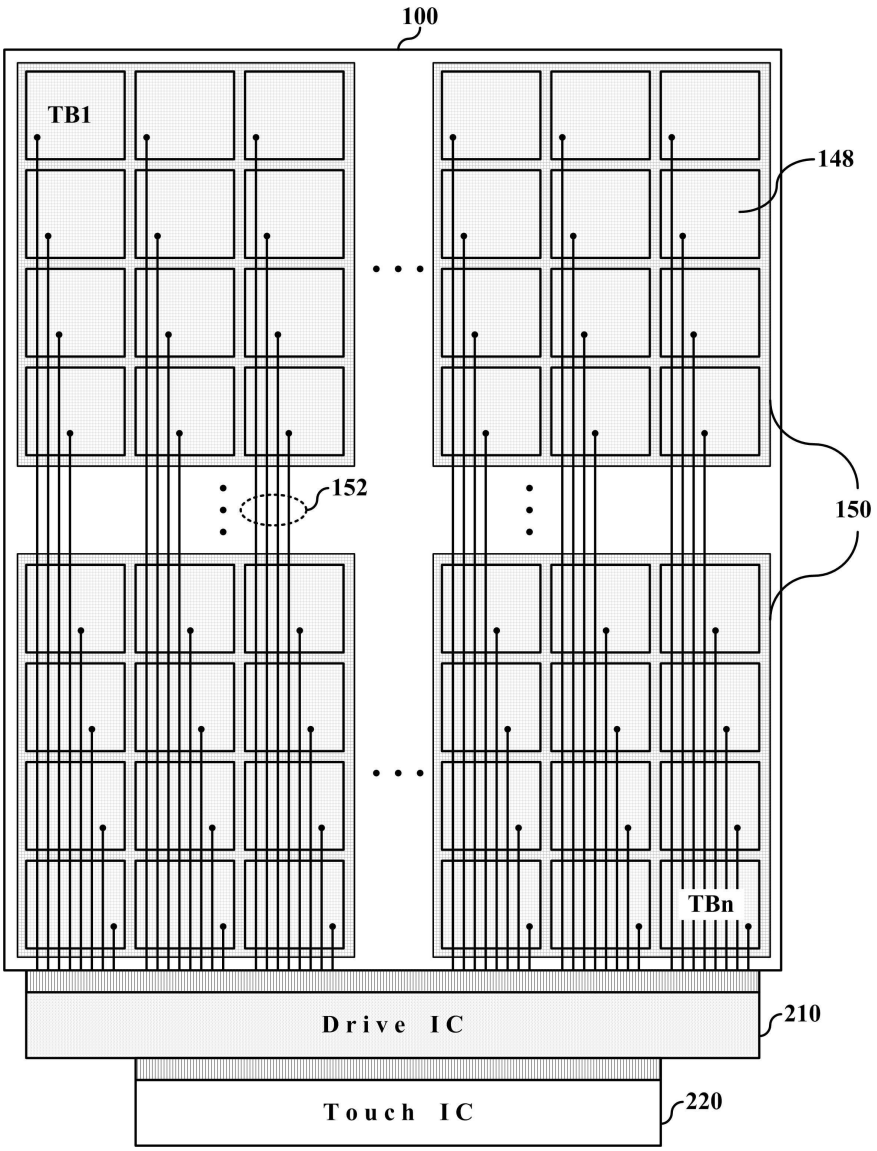
도면1



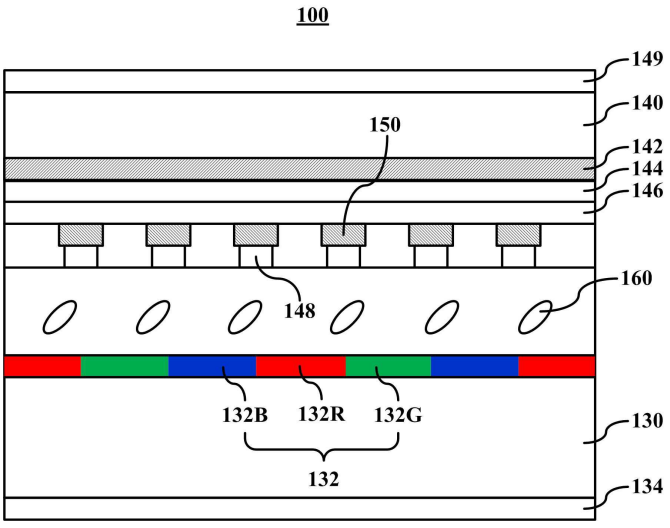
도면2



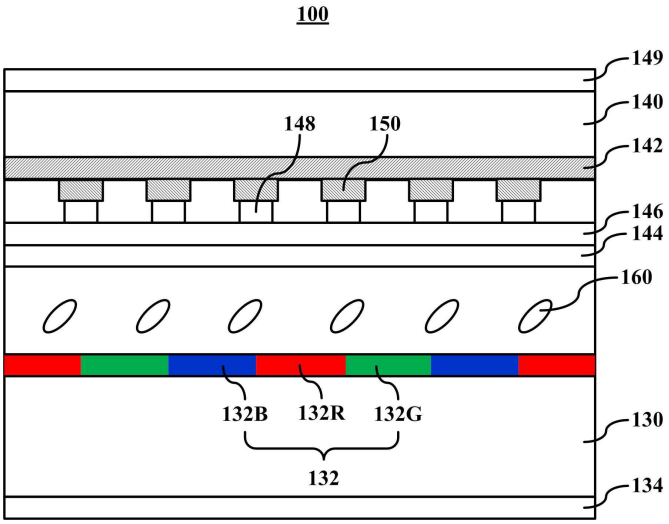
도면3


100
TB1
148
152
150
TBn
Drive IC
210
Touch IC
220

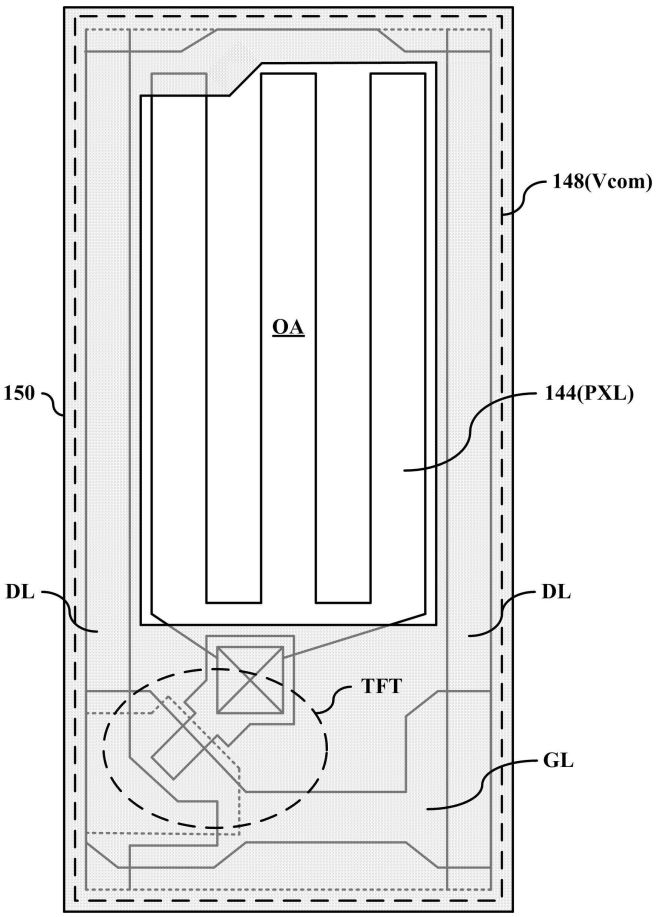
도면4


100
149
140
150
142
144
146
148
160
132B
132R
132G
130
132
134

도면5


100
149
140
148
150
142
146
144
160
132B
132R
132G
130
132
134

도면6


148(Vcom)
OA
150
144(PXL)
DL
DL
TFT
GL

도면7

