



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0070731
(43) 공개일자 2019년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1362 (2006.01) G02F 1/1343 (2006.01)
G02F 1/1368 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/1362 (2013.01)
G02F 1/134309 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0171556
(22) 출원일자 2017년12월13일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김창은
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
김치완
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인인벤싱크

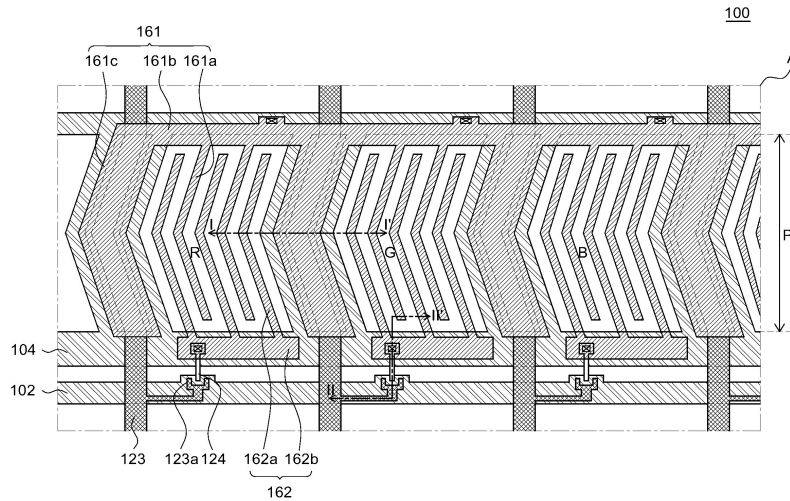
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 씨오티 구조의 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 씨오티 구조의 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 씨오티 구조의 액정 표시 하부 기판 및 하부 기판에 대향하여 배치되는 상부 기판 하부 기판 상에서 서로 교차되어 화소 영역을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선 하부 기판 상의 박막 트랜지스터 박막 트랜지스터 상의 컬러 필터층 컬러 필터층 상의 평탄화층 평탄화층 상에 배치된 제1 화소 금속층 및 제2 화소 금속층 하부 기판 및 상부 기판 사이에 배치되는 액정층을 포함하고, 제1 화소 금속층은 금속 물질 및 상전이 물질을 포함하는 복층 구조로 이루어지고, 제2 화소 금속층은 상전이 물질을 포함하는 복층 구조로 이루어진다.

대표도



(52) CPC특허분류

G02F 1/136227 (2013.01)

G02F 1/136286 (2013.01)

G02F 1/1368 (2013.01)

G02F 2001/133357 (2013.01)

G02F 2001/136222 (2013.01)

G02F 2201/123 (2013.01)

(72) 발명자

장용균

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

김성희

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

명세서

청구범위

청구항 1

하부 기관 및 상기 하부 기관에 대향하여 배치되는 상부 기관;
 상기 하부 기관 상에서 서로 교차되어 화소 영역을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선;
 상기 하부 기관 상의 박막 트랜지스터;
 상기 박막 트랜지스터 상의 컬러 필터층;
 상기 컬러 필터층 상의 평탄화층;
 상기 평탄화층 상에 배치된 제1 화소 금속층 및 제2 화소 금속층;
 상기 하부 기관 및 상기 상부 기관 사이에 배치되는 액정층을 포함하고,
 상기 제1 화소 금속층은 금속 물질 및 상전이 물질을 포함하는 복층 구조로 이루어지고, 상기 제2 화소 금속층은 상전이 물질을 포함하는 복층 구조로 이루어진, 씨오티 구조의 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 제1 화소 금속층은
 상기 금속 물질을 포함하는 금속층;
 상기 금속층 상에 배치되고 제1 투명 도전성 물질로 이루어진 제1 도전층;
 상기 제1 도전층에 배치되고 상기 상전이 물질로 이루어진 상전이층; 및
 상기 상전이층 상에 배치되고 제2 투명 도전성 물질로 이루어진 제2 도전층을 포함하는 4중막 구조로 이루어진, 씨오티 구조의 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 화소 금속층은 구리(Cu), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti) 및 니켈(Ni)로 이루어진 군에서 선택된 하나 또는 둘 이상의 합금인, 씨오티 구조의 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 화소 금속층은 780nm 파장대의 굴절률 값(refractive index)이 380nm 파장대의 굴절률 값 값보다 큰, 씨오티 구조의 액정 표시 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,
 상기 상전이층은 열가열에 의하여 비정질 상태에서 결정질 상태로 변형된, 씨오티 구조의 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 상전이층은 게르마늄(Ge), 인듐(In), 은(Ag), 금(Au), 안티모니(Sb), 텔루륨(Te)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 또는 둘 이상의 합금인, 씨오티 구조의 액정 표시 장치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 금속층의 두께는 30nm 내지 200nm이고, 상기 제1 도전층의 두께는 10nm 내지 200nm이고, 상기 상전이층의 두께는 5nm 내지 20nm이고, 상기 제2 도전층의 두께는 5nm 내지 20nm인, 씨오티 구조의 액정 표시 장치.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 제2 화소 금속층은 상기 제1 도전층, 상기 상전이층 및 상기 제2 도전층을 포함하는 2중막 구조로 이루어진, 씨오티 구조의 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 화소 금속층은 상기 데이터 배선 및 상기 게이트 배선 중 적어도 하나와 중첩되도록 배치되고, 상기 제2 화소 금속층은 상기 데이터 배선 및 상기 게이트 배선과 중첩하지 않도록 상기 화소 영역에 배치된, 씨오티 구조의 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 화소 금속층은 상기 데이터 배선과 중첩되도록 상기 평탄화층 상에 배열된 보조 전극인, 씨오티 구조의 액정 표시 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제1 화소 금속층 및 상기 제2 화소 금속층은 화소 전극 및 공통 전극 중 적어도 어느 하나에 포함되는, 씨오티 구조의 액정 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 공통 전극은,

데이터 배선과 교차하는 방향으로 연장된 외곽부 공통 전극;

상기 외곽부 공통 전극으로부터 분기하여 상기 화소 영역에 배치되는 중앙부 공통 전극; 및

상기 외곽부 공통 전극으로부터 분기하여 상기 데이터 배선과 적어도 일부가 중첩되도록 데이터 배선과 나열하게 배열된 보조 공통 전극을 포함하고,

상기 제1 화소 금속층은 상기 보조 공통 전극인, 씨오티 구조의 액정 표시 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제2 화소 금속층은 상기 외곽부 공통 전극 및 상기 중앙부 공통 전극인, 씨오티 구조의 액정 표시 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 화소 전극은,

데이터 배선과 교차하는 방향으로 연장된 외곽부 화소 전극; 및

상기 외곽부 화소 전극으로부터 분기하여 상기 화소 영역에 배치되는 중앙부 화소 전극을 포함하고,
상기 제2 화소 금속층은 상기 중앙부 화소 전극인, 씨오티 구조의 액정 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 컬러 필터가 박막 트랜지스터 상에 형성되는 씨오티 구조의 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보화 시대로 접어들어 따라 전기적 정보신호를 시각적으로 표현하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 박형화, 경량화, 저소비 전력화의 우수한 성능을 지닌 여러 가지 다양한 표시 장치(Display Device)가 개발되고 있다. 이와 같은 표시 장치의 예로는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display Device: OLED) 등을 들 수 있다.

[0003] 이중, 액정 표시 장치는 전계 생성을 위한 각각 전극이 형성되어 있는 두 기판을 대향하도록 배치하여 두 기판 사이에 액정물질을 주입한 액정패널을 구성하고, 액정패널의 두 전극에 전압을 인가하여 생성되는 전계에 의해 액정 분자의 광학적 이방성과 복굴절 특성을 제어하여 화상을 표시하는 장치이다.

[0004] 따라서, 액정 표시 장치의 제조공정에서 두 전극이 각각 형성된 두 기판의 합착공정은 화상의 품질에 많은 영향을 미치게 되며, 합착오차에 따른 불량률 개선을 위한 씨오티(color filter on thin film transistor; COT) 구조가 제안되었다.

[0005] 도 1은 종래의 씨오티 구조의 액정 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

[0006] 도 1을 참조하면, 종래의 씨오티 구조의 액정 표시 장치는 하부 기판(10), 게이트 배선, 공통 배선(14), 데이터 배선(23), 박막 트랜지스터, 컬러 필터(40), 평탄화층(50), 화소 전극, 공통 전극, 액정층(LC) 및 상부 기판(70)으로 이루어진다.

[0007] 도 1을 참조하면, 하부 기판(10)은 화소 영역이 정의되어 실제 영상이 표시되는 표시 영역(display area; DA) 및 표시 영역(DA)을 둘러싸는 외곽 영역으로 영상이 표시되지 않는 베젤 영역(bezel; BZ)을 포함한다.

[0008] 표시 영역(DA)에서는 하부 기판(10) 상에 공통 배선(14) 및 데이터 배선(23)과 같은 각종 신호 배선(14, 23)이 배치되고, 각종 신호 배선(14, 23)이 절연되도록 각종 절연층(31, 32)이 배치된다. 각종 절연층(31, 32) 상에는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)에 대응하는 컬러 필터(41, 42)가 형성된다. 컬러 필터(41, 42) 상에는 단차를 개선하고 평탄화하기 위한 평탄화층(50)이 형성되고, 평탄화층(50) 상에는 화소 전극 및 공통 전극과 같은 각종 전극(60)이 형성된다.

[0009] 한편, 베젤 영역(BZ)은 별도의 구조물로 이루어질 수 있고, 블랙 매트릭스를 최소화하는 BM less 구조에서는 상부 기판(70)이 베젤 영역(BZ)의 최상단에 노출될 수 있다.

[0010] 도 1을 참조하면, 종래의 씨오티 구조의 액정 표시 장치의 전면으로 입사되는 외광(L1)은 표시 영역(DA)에 존재하는 화소 전극 또는 공통 전극과 같은 각종 전극을 구성하는 화소 금속층(60)에 의해 반사하게 된다. 마찬가지로, 액정 표시 장치의 베젤 영역(BZ)으로 입사되는 외광(L2)은 베젤 영역(BZ)을 형성하는 물질에 의해 반사하게 된다. 이때, 표시 영역(DA)에 존재하는 화소 금속층(60)과 베젤 영역(BZ)을 형성하는 물질(70, 55) 간의 반사율 차이로 인해 표시 영역(DA)과 베젤 영역(BZ) 부분의 경계가 뚜렷하게 보이는 테두리 시감차 문제가 발생하였다. 이러한 테두리 시감차는 물체 또는 화상의 명도, 채도 및 색상에 대한 시감차를 포함하는데, 테두리 시감차가 두드러질수록 액정 표시 장치의 미관이 손상되고, 사용자로 하여금 부정적인 느낌을 주는 문제점이 있다.

[0011] 또한, 종래의 씨오티 구조의 액정 표시 장치의 경우, 표시 영역(DA) 내에 배치되는 공통 전극 또는 화소 전극(60)은 광 투과율을 향상시키고 저항을 낮추기 위하여 투명 도전성 물질과 금속으로 이루어진 이중막 구조, 예를 들어, 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide; ITO)과 티타늄-몰리브덴(Ti-Mo)으로 이루어진 이중막 구조(ITO/MoTi)로 형성되었다.

[0012] 그러나, 상술한 투명 도전성 물질과 금속으로 이루어진 이중막 구조의 전극은 높은 반사율로 인하여, 표시 영역의 투과율을 저하시키는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 표시 영역에 배치된 금속층과 베젤 영역의 반사율 차이로 인한 시감차를 개선한 COT 구조의 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0014] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 표시 영역에 배치된 금속층의 높은 반사율에 의해 금속층이 사용자에게 시인되고, 표시 영역의 투과율이 감소되어 액정 표시 장치의 효율이 저하되는 것을 최소화할 수 있는 COT 구조의 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0015] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0016] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 씨오티 구조의 액정 표시 하부 기관 및 하부 기관에 대향하여 배치되는 상부 기관 하부 기관 상에서 서로 교차되어 화소 영역을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선 하부 기관 상의 박막 트랜지스터 박막 트랜지스터 상의 컬러 필터층 컬러 필터층 상의 평탄화층 평탄화층 상에 배치된 제1 화소 금속층 및 제2 화소 금속층 하부 기관 및 상부 기관 사이에 배치되는 액정층을 포함하고, 제1 화소 금속층은 금속 물질 및 상전이 물질을 포함하는 복층 구조로 이루어지고, 제2 화소 금속층은 상전이 물질을 포함하는 복층 구조로 이루어진다. 이를 통해, 베젤 영역과의 경계선 시감차를 감소시키고, 화소의 개구율을 향상시킬 수 있다.
- [0017] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명은 화소 영역을 정의하는 데이터 배선 상에 반사율 및 투과율이 낮은 복층 구조의 전극을 배치함으로써, 표시 영역과 베젤 영역의 테두리 시감차를 개선하고, 미관이 우수한 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0019] 본 발명은 화소 영역에 반사율이 낮고 투과율이 향상된 상전이 물질을 포함하는 전극을 배치함으로써, 표시 영역의 개구율을 향상시키고 씨오티 구조의 액정 표시 장치의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0020] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 발명 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 종래의 씨오티 구조의 액정 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 씨오티 구조의 액정 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.
 도 3a 내지 3b는 도 2에 표시된 영역 A에 대한 개략적인 확대 평면도 및 단면도이다.
 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 씨오티 구조의 액정 표시 장치의 공통 전극 및 화소 전극을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 씨오티 구조의 액정 표시 장치의 개략적인 평면도이다.
 도 6a 및 6b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 씨오티 구조의 액정 표시 장치의 개략적인 확대 평면도 및 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 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 제한되는 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.

- [0023] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 제한되는 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 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 발명 상에서 언급된 '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.
- [0024] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0025] 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.
- [0026] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위 (on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0027] 또한 제 1, 제 2 등이 다양한 구성 요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성 요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제 1 구성 요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제 2 구성 요소일 수도 있다.
- [0028] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0029] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0030] 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.
- [0031] 본 명세서에서 화소 전극층은 서브 화소에 배치되는 금속층을 의미한다. 화소 전극층은 평탄화층 상에 배치된다. 화소 금속층은 일반적으로 통용되는 공통 전극, 화소 전극 및 보조 전극을 포함한다.
- [0032] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명에 대해 설명하기로 한다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 씨오티 구조의 액정 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다. 도 2에서는 설명의 편의를 위해 액정 표시 장치의 다양한 구성 중 하부 기관(110) 및 복수의 서브 화소(SP)만을 도시하였다.
- [0034] 하부 기관(110)은 액정 표시 장치(100)에 포함된 다양한 구성 요소를 지지하기 위한 구성으로, 절연 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 하부 기관(110)은 유리 또는 플렉서빌리티(flexibility)를 갖는 플라스틱 물질로 이루어질 수 있다. 하부 기관(110)이 플라스틱 물질로 이루어지는 경우, 예를 들어, 폴리이미드(polyimide; PI)로 이루어질 수도 있다.
- [0035] 도 2를 참조하면, 하부 기관(110)은 액정 표시 장치(100)의 다양한 구성 요소들을 지지한다. 도 2를 참조하면, 하부 기관(110)은 표시 영역(display area; DA) 및 베젤 영역(bezel, BZ)을 포함한다. 표시 영역(DA)은 복수의 서브 화소(SP)가 배치되는 영역으로 실제 영상이 표시되는 영역이고, 베젤 영역(BZ)은 표시 영역(DA)을 둘러싸는 외곽 영역으로, 영상이 표시되지 않는 비표시 영역(non-display area)이다. 베젤 영역(BZ)에는 화면을 구동시키기 위한 배선 및 구동 회로가 배치된다.
- [0036] 하부 기관(110)에는 복수의 서브 화소(SP)가 정의될 수 있다. 복수의 서브 화소는 표시 영역(DA)를 구성하는 최소 단위로, 각각 하나의 색을 표시하기 위한 영역이다. 예를 들어, 복수의 서브 화소는 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소로 구성될 수 있다. 복수의 서브 화소(SP)는 도 2에 도시된 바와 같이 매트릭스 형태로 정의될 수 있다.
- [0037] 이하에서는 도 3a 내지 도 3c를 참조하여 서브 화소(SP)에 대하여 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0038] 도 3a는 도 2에 표시된 영역 A에 대한 개략적인 확대 평면도이다. 도 3b는 도 3a의 I-I'에 대한 개략적인 단면도이다. 도 3c는 도 3a의 II-II'에 대한 개략적인 단면도이다. 도 3a에서는 도 2의 A영역에 배치된 3개의 서브 화소에 대한 구성을 개략적으로 도시한 것으로, 도 3a는 적색 서브 화소(R), 녹색 서브 화소(G) 및 청색 서

브 화소(B)를 도시하였다.

- [0039] 도 3a 내지 도 3c를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)는 하부 기관(110), 게이트 배선(102), 공통 배선(104), 데이터 배선(123), 박막 트랜지스터(TFT), 컬러 필터층(141, 142), 평탄화층(150), 공통 전극(161), 화소 전극(162), 액정층(LC) 및 상부 기관(170)을 포함한다.
- [0040] 게이트 배선(102)은 데이터 배선(123)과 더불어 하부 기관(110)을 복수의 영역으로 구획하며, 그 구획된 영역은 화소 영역(P)로 정의된다. 화소 영역(P)은 색을 방출하는 영역으로서, 일반적으로 게이트 배선(102)과 데이터 배선(123)이 교차하면서 형성하며, 공통 배선의 구조 및 물질에 따라 공통 배선에 둘러싸이는 영역일 수도 있다.
- [0041] 게이트 배선(102)은 게이트 전압을 박막 트랜지스터(TFT)의 게이트 전극(102a)으로 전달한다. 게이트 배선(102)은 게이트 전극(102a)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0042] 데이터 배선(123)은 데이터 전압을 박막 트랜지스터(TFT)의 소스 전극(123a)으로 전달한다. 데이터 배선(123)은 소스 전극(123a)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0043] 공통 배선(104)은 공통 배선(104)과 연결되어 공통 전극(161)에 공통 전압을 인가한다. 공통 배선(104)은 공통 전극(161)과 분리된 층에 형성될 수 있고, 동일한 층에 일체형으로 형성될 수 있다. 도 3a를 참조하면, 공통 배선(104)은 상하로 나란히 형성되고, 상하가 연장 배선에 의해 서로 연결된 구조를 가질 수 있다.
- [0044] 하부 기관(110) 상에 박막 트랜지스터(TFT)가 배치된다. 박막 트랜지스터(TFT)는 액정 표시 장치(100)의 구동 소자로 사용될 수 있다. 박막 트랜지스터(TFT)는 게이트 전극(102a), 액티브층(121), 소스 전극(123a) 및 드레인 전극(124)을 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)에서 박막 트랜지스터(TFT)는 게이트 전극(102a) 상에 액티브층(121)이 배치되고, 액티브층(121) 상에 소스 전극(123a) 및 드레인 전극(124)이 배치된 구조로, 게이트 전극(102a)이 가장 하부에 배치된 바텀 게이트(Bottom Gate) 구조의 박막 트랜지스터(TFT)이나, 이에 제한되는 것은 아니며, 게이트 전극(102a)이 액티브층(121)의 상부에 배치된 탑 게이트(top gate) 구조의 박막 트랜지스터(TFT)일 수 있다.
- [0045] 하부 기관(110)과 박막 트랜지스터(TFT) 사이에는 버퍼층이 배치될 수 있다. 버퍼층은 하부 기관(110) 외부로부터의 수분(H₂O) 및 수소(H₂) 등의 침투로부터 액정 표시 장치(100)의 다양한 구성요소들을 보호하기 위해 하부 기관(110) 상에 형성될 수 있다. 버퍼층은 절연 물질로 구성될 수 있으며, 예를 들어, 실리콘 질화물(SiNx), 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 산화질화물(SiON) 등으로 이루어지는 무기층이 단층 또는 복층으로 구성될 수 있다. 다만, 버퍼층은 액정 표시 장치(100)의 구조나 특성에 따라 생략될 수도 있다.
- [0046] 박막 트랜지스터(TFT)의 게이트 전극(102a)은 게이트 배선(102)으로부터 연장된다. 게이트 전극(102a)은 하나의 층으로 이루어질 수 있고, 복수의 층으로 이루어질 수도 있다.
- [0047] 게이트 전극(102a) 상에 게이트 절연층(131)이 배치된다. 게이트 절연층(131)은 게이트 전극(102a)과 액티브층(121)을 절연시키기 위한 층으로, 절연 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 게이트 절연층(131)은 실리콘 산화물(SiO_x) 또는 실리콘 질화물(SiNx)의 단일층 또는 복층으로 구성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0048] 게이트 절연층(131) 상에 액티브층(121)이 배치된다. 액티브층(121)은 게이트 전극(102a)과 중첩하도록 배치된다. 액티브층(121)은 예를 들어, 비정질 실리콘, 다결정 실리콘, 산화물 반도체 또는 유기물 반도체 등으로 형성될 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0049] 액티브층(121) 상에 데이터 배선(123), 소스 전극(123a) 및 드레인 전극(124)이 배치된다. 소스 전극(123a) 및 드레인 전극(124)은 동일 층에서 이격되어 배치된다. 소스 전극(123a) 및 드레인 전극(124)은 액티브층(121)과 접하는 방식으로 액티브층(121)과 전기적으로 연결될 수 있다. 소스 전극(123a)은 데이터 배선(123)으로부터 연장된다.
- [0050] 데이터 배선(123), 소스 전극(123a) 및 드레인 전극(124) 상에 패시베이션층(132)이 배치된다. 패시베이션층(132)은 패시베이션층(132) 하부의 구성을 보호하기 위한 절연층이다. 패시베이션층(132)은 실리콘 산화물(SiO_x) 또는 실리콘 질화물(SiNx)의 단일층이나 복층으로 구성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0051] 박막 트랜지스터(TFT) 및 패시베이션층(132) 상에 컬러 필터층(141, 142)이 형성된다. 컬러 필터층(141, 142)은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)을 구현하기 위한 층이다. 각각의 서브 화소(SP)에는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 중 하나가 단층으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 도 3b를 참조하면, 각각의 서브 화소(SP)는 데이터 배선(123)

에 의해 구획되며, 데이터 배선(123)을 기준으로 일측의 서브 화소(SP)에는 적색 컬러 필터층(141)이 배치되고, 타측의 서브 화소(SP)에는 녹색 컬러 필터층(142)이 배치될 수 있다. 한편, 도 3a 내지 3b에는 도시되지 않았으나, 컬러 필터층(141, 142)은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 중 적어도 2개가 중첩되도록 형성될 수도 있다. 예를 들어, 데이터 배선(123) 하부에서, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 중 적어도 2개가 중첩될 수 있다.

- [0052] 컬러 필터층(141, 142)은 감광성 컬러 레진으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 감광성 컬러 레진을 패터닝하여 박막 트랜지스터(TFT) 상에 다양한 형태로 형성될 수 있다.
- [0053] 컬러 필터층(141, 142) 상에 평탄화층(150)이 형성된다. 평탄화층(150)은 박막 트랜지스터(TFT) 및 컬러 필터층(141, 142) 상부를 평탄화하기 위해 기관 전면에 걸쳐 형성된다. 평탄화층(150)은 컬러 필터층(141, 142)의 단차를 보상하는 것으로, 2개의 컬러 필터층이 중첩되는 영역에 의해 형성되는 단차를 보상할 수 있다. 평탄화층(150)은 단층 또는 복수의 층으로 구성될 수 있으며, 유기 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 평탄화층(150)은 아크릴(acryl)계 유기 물질로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 평탄화층(150)은 박막 트랜지스터(TFT)와 화소 전극(162)을 전기적으로 연결하기 위한 콘택홀을 포함한다.
- [0054] 평탄화층(150) 상에는 액정층(LC)이 배치된다. 액정층(LC)은 액정을 포함하는 층으로서, 전계에 의하여 빛을 투과하거나 차단할 수 있는 층이다. 구체적으로, 액정층(LC)은 공통 전극(161)과 화소 전극(162)에 의해 생성되는 전계에 의해 광 투과율을 변화시켜 화상을 표시하게 한다.
- [0055] 액정층(LC) 상에는 상부 기관(170)이 배치된다. 상부 기관(170)은 액정 표시 장치(100)에 액정층(LC)의 형상 및 구조를 유지하도록 하부 기관(110)과 일정 겹을 유지한다. 상부 기관(170)은 유리 또는 플렉서빌리티(flexibility)를 갖는 플라스틱 물질로 이루어질 수 있다. 씨오티 액정 표시 장치(100)에서는 상부 기관(170)의 상부가 아닌 액정층(LC)의 하부에 컬러 필터층(141, 142)이 형성되어 있어, 상부 기관(170)의 함착 마진 및 상부 기관(170)의 컬러 필터층(141, 142)의 지지 기능을 고려할 필요가 없다. 이로 인해, 상부 기관(170)은 보다 얇고 플렉서블한 물질로 형성될 수 있다.
- [0056] 하부 기관(110)과 상부 기관(170) 사이에는 하부 기관(110)과 상부 기관(170) 사이의 겹을 유지하기 위한 스페이서(175)가 배치된다.
- [0057] 평탄화층(150) 상에 공통 전극(161) 및 화소 전극(162)이 형성된다. 공통 전극(161)은 하부의 공통 배선(104)과 전기적으로 연결되며, 화소 전극(162)은 하부의 패시베이션층(132), 컬러 필터층(141, 142) 및 평탄화층(150)을 관통하는 콘택홀을 통해 드레인 전극(124)과 전기적으로 연결된다.
- [0058] 화소 전극(162)은 복수의 핑거 구조물이 일 방향으로 나란히 배열된 구조를 가지며, 공통 전극(161)은 화소 전극(162)의 복수의 핑거 구조물 사이마다 대향하도록 나란히 배열되는 복수의 핑거 구조물을 가진다.
- [0059] 구체적으로, 화소 전극(162)은 중앙부 화소 전극(162a) 및 외곽부 화소 전극(162b)을 포함한다. 외곽부 화소 전극(162b)은 하부의 패시베이션층(132), 컬러 필터층(141, 142) 및 평탄화층(150)을 관통하는 콘택홀을 통해 드레인 전극(124)과 전기적으로 연결된다. 외곽부 화소 전극(162b)은 데이터 배선(123)과 교차하는 방향으로 배열될 수 있고, 게이트 배선(102) 또는 공통 배선(104)과 나란하게 배열될 수 있다. 외곽부 화소 전극(162b)은 막대 형상을 가질 수 있다.
- [0060] 중앙부 화소 전극(162a)은 외곽부 화소 전극(162b)으로부터 분기하여 외곽부 화소 전극(162b)과 교차하는 방향으로 연장되도록 형성된 복수의 핑거 구조물을 가진다. 중앙부 화소 전극(162a)은 절곡 형태의 꺾임 구조를 가질 수 있다.
- [0061] 공통 전극(161)은 중앙부 공통 전극(161a), 외곽부 공통 전극(161b) 및 보조 공통 전극(161c)을 포함한다. 외곽부 공통 전극(161b)은 게이트 절연막, 패시베이션층(132) 및 평탄화층(150)을 관통하는 콘택홀을 통해 공통 배선(104)과 전기적으로 연결된다. 외곽부 공통 전극(161b)은 데이터 배선(123)과 교차하는 방향으로 배열될 수 있고, 공통 배선(104)과 나란하게 배열될 수 있다. 외곽부 공통 전극(161b)은 외곽부 화소 전극(162b)과 나란하게 배열될 수 있다. 외곽부 공통 전극(161b)은 복수의 서브 화소(SP)를 가로질러 각각의 서브 화소(SP)에 배치된 공통 전극(161)들을 모두 전기적으로 연결할 수 있다.
- [0062] 중앙부 공통 전극(161a)은 외곽부 공통 전극(161b)으로부터 분기하여 외곽부 공통 전극(161b)과 교차하는 방향으로 연장되도록 형성된 복수의 핑거 구조물을 가진다. 중앙부 공통 전극(161a)은 중앙부 화소 전극(162a) 사이마다 대향하도록 나란히 배열될 수 있다. 즉, 중앙부 공통 전극(161a)은 중앙부 화소 전극(162a)과 교대로 나란하게 배치될 수 있다. 중앙부 공통 전극(161a)은 절곡 형태의 꺾임 구조를 가질 수 있다.

- [0063] 보조 공통 전극(161c)은 외곽부 공통 전극(161b)으로부터 분기하여 데이터 배선(123)의 적어도 일부와 중첩되도록 데이터 배선(123)과 나란하게 배열될 수 있다. 보조 공통 전극(161c)은 데이터 배선(123) 상에 배치된다. 보조 공통 전극(161c)은 각각의 화소 사이에서 발생하는 빛샘 현상을 방지하는 역할과 두 컬러 필터층(141, 142)이 만나는 영역에서 혼색된 빛이 외부로 방출되는 것을 최소화하는 역할을 한다. 즉, 보조 공통 전극(161c)은 종래의 블랙 매트릭스와 같은 역할을 할 수 있다.
- [0064] 공통 전극(161) 및 화소 전극(162)은 복수의 층으로 구성된다. 공통 전극(161) 및 화소 전극(162)의 구조를 설명하기 위하여 도 4a 및 4b를 참조하여 설명한다.
- [0065] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 씨오터 구조의 액정 표시 장치(100)의 공통 전극(161) 및 화소 전극(162)을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 4a는 공통 전극(161)의 중앙부 공통 전극(161a), 외곽부 공통 전극(161b) 및 화소 전극(162)의 중앙부 화소 전극(162a), 외곽부 화소 전극(162b)의 단면도이고, 도 4b는 공통 전극(161)의 공통 전극(161)의 보조 공통 전극(161c)의 단면도이다.
- [0066] 도 4a를 참조하면, 공통 전극(161)의 중앙부 공통 전극(161a)과 외곽부 공통 전극(161b), 그리고 화소 전극(162)의 중앙부 화소 전극(162a)과 외곽부 화소 전극(162b)은 제1 도전층(M1), 상전이층(M2) 및 제2 도전층(M3)으로 이루어진다.
- [0067] 제1 도전층(M1) 및 제2 도전층(M3)은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 투명 도전성 물질은 주석 산화물(Tin Oxide; TO), 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide; IZO), 인듐 주석 아연 산화물(Indium Zinc Tin Oxide; ITZO) 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0068] 상전이층(M2)은 상전이 물질(Phase Change Materials, PCM)으로 이루어진다. 상전이 물질은 비정질(amorphous) 형태와 결정질(crystal) 형태를 가질 수 있으며, 이에 따라 투과율과 굴절률이 변하는 물질이다. 일반적으로 상전이 물질은 온도, 압력, 조성 등과 같은 조건 변화에 의하여 비정질 형태와 결정질 형태로 변형이 가능하다. 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)의 공통 전극(161) 및 화소 전극(162)을 구성하는 상전이 물질은 가열에 의하여 비정질 형태에서 결정질 형태로 결정화될 수 있다.
- [0069] 상전이층(M2)은 양면에 배치되는 제1 도전층(M1) 및 제2 도전층(M3) 사이에서 굴절률 매칭층의 역할을 한다.
- [0070] 상전이 물질은 게르마늄(Ge), 인듐(In), 은(Ag), 금(Au), 안티모니(Sb), 텔루륨(Te)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 또는 둘 이상의 원소들의 조합들의 화합물 또는 합금일 수 있다. 예를 들어, GeSbTe, GeTe, GeSb, GaSb, AgInSbTe, InSb, InSbTe, InSe, SbTe, TeGeSbS, AgSbSe, SbSe, GeSbMnSn, AgSbTe, AuSbTe, 및 AlSb로 이루어진 화합물 중 적어도 하나일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 상전이 물질은 상술한 물질들의 다양한 화학량론적인 형태들로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상전이 물질은 게르마늄(Ge), 안티모니(Sb), 텔루륨(Te)로 이루어진 $Ge_xSb_yTe_z$ 일 수 있으며, 보다 구체적으로, GST($Ge_2Sb_2Te_5$)로 이루어질 수 있다. 또한, 다른 상전이 물질로서 $Ag_3In_4Sb_{76}Te_{17}$ (AIST)이 있다.
- [0071] 중앙부 공통 전극(161a), 외곽부 공통 전극(161b), 중앙부 화소 전극(162a) 및 외곽부 화소 전극(162b)은 제1 도전층(M1), 상전이층(M2), 및 제2 도전층(M3)의 두께를 조절함으로써, 반사율 및 광 투과율을 조절될 수 있다. 예를 들어, 중앙부 공통 전극(161a), 외곽부 공통 전극(161b), 중앙부 화소 전극(162a) 및 외곽부 화소 전극(162b)에 있어서, 제1 도전층(M1)의 두께는 10nm 내지 200nm일 수 있고, 상전이층(M2)의 두께는 5nm 내지 20nm일 수 있고, 제2 도전층(M3)의 두께는 5nm 내지 20nm일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 제1 도전층(M1), 상전이층(M2) 및 제2 도전층(M3)의 두께는 각각을 구성하는 물질의 굴절률을 고려하여 낮은 반사율 및 높은 광 투과율을 구현할 수 있는 두께로 조절될 수 있다.
- [0072] 예를 들어, 공통 전극(161), 외곽부 공통 전극(161b), 중앙부 화소 전극(162a) 및 외곽부 화소 전극(162b)의 반사율은 20% 이하일 수 있으며, 바람직하게는 10% 이하일 수 있다. 또한, 공통 전극(161), 외곽부 공통 전극(161b), 중앙부 화소 전극(162a) 및 외곽부 화소 전극(162b)의 광 투과율은 40% 이상일 수 있으며 바람직하게는, 50% 이상일 수 있다.
- [0073] 제1 도전층(M1), 상전이층(M2) 및 제2 도전층(M3)으로 이루어진 중앙부 공통 전극(161a), 외곽부 공통 전극(161b), 중앙부 화소 전극(162a) 및 외곽부 화소 전극(162b)은 낮은 반사율과 높은 광 투과율을 갖는다. 중앙부 공통 전극(161a), 외곽부 공통 전극(161b), 중앙부 화소 전극(162a) 및 외곽부 화소 전극(162b)은 전체 또는 부분적으로 색을 방출하는 화소 영역(P)에 배치된다. 즉, 본 발명의 화소 전극(162) 및 공통 전극(161)은 화소 영

역(P)에서 높은 광 투과율을 가지므로, 보다 선명하고 높은 휘도의 액정 표시 장치(100)를 제공할 수 있다. 또한, 본 발명의 화소 전극(162) 및 공통 전극(161)은 반사율이 낮으므로, 화소 영역(P)에서 발생하는 반짝임을 감소시킬 수 있다.

- [0074] 도 4b를 참조하면, 공통 전극(161)의 보조 공통 전극(161c)은 금속층(M4), 제1 도전층(M1), 상전이층(M2) 및 제2 도전층(M3)으로 이루어진다. 도 4b의 제1 도전층(M1), 상전이층(M2) 및 제2 도전층(M3)은 도 4a의 제1 도전층(M1), 상전이층(M2) 및 제2 도전층(M3)와 실질적으로 동일하므로, 중복 설명은 생략한다.
- [0075] 금속층(M4)은 보조 공통 전극(161c)의 광 투과율과 반사율을 동시에 감소시키는 역할을 한다. 금속층(M4)은 금속 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 금속층(M4)은 구리(Cu), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 니켈(Ni) 또는 이에 대한 합금으로 구성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0076] 금속층(M4)은 780nm 파장대의 굴절률 값(refractive index)이 380nm 파장대의 굴절률 값 값보다 큰 금속인 것이 바람직하다.
- [0077] 보조 공통 전극(161c)은 상전이층(M2), 제1 도전층(M1) 및 제2 도전층(M3)와 함께 금속층(M4)의 두께를 조절함으로써, 반사율 및 광 투과율을 조절될 수 있다. 예를 들어, 보조 공통 전극(161c)에 있어서, 금속층(M4)의 두께는 30nm 내지 200nm일 수 있고, 제1 도전층(M1)의 두께는 10nm 내지 200nm일 수 있고, 상전이층(M2)의 두께는 5nm 내지 20nm일 수 있고, 제2 도전층(M3)의 두께는 5nm 내지 20nm일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 금속층(M4), 제1 도전층(M1), 상전이층(M2) 및 제2 도전층(M3)의 두께는 각각을 구성하는 물질의 굴절률을 고려하여 낮은 반사율 및 낮은 광 투과율을 구현할 수 있는 두께로 조절될 수 있다.
- [0078] 예를 들어, 보조 공통 전극(161c)의 반사율은 20% 이하일 수 있으며, 바람직하게는 10% 이하일 수 있다. 또한, 보조 공통 전극(161c)의 광 투과율은 5% 이하일 수 있으며 바람직하게는, 1% 이하일 수 있다.
- [0079] 금속층(M4), 제1 도전층(M1), 상전이층(M2) 및 제2 도전층(M3)으로 이루어진 보조 공통 전극(161c)은 현저하게 낮은 반사율과 광 투과율을 갖는다. 보조 공통 전극(161c)은 데이터 배선(123)과 중첩되도록 데이터 배선(123) 상에 배치되어 각각의 화소 사이에서 발생하는 빛샘 현상 및 두 컬러 필터층(141, 142)이 만나는 영역에서 발생하는 혼색된 빛이 방출되는 것을 방지하는 역할을 한다. 도 4b에 도시된 구조를 가지는 보조 공통 전극(161c)은 낮은 광 투과율을 지니므로 빛샘 현상을 현저하게 억제할 수 있다. 또한, 보조 공통 전극(161c)은 낮은 반사율을 가지므로 서브 화소(SP)를 구분하는 영역과 베젤 영역의 시감차를 개선할 수 있다.
- [0080] 본 발명의 일 실시예에 따른 씨오터 구조의 액정 표시 장치(100)는 상전이 물질을 포함하는 복수의 층으로 형성된 전극을 이용한다. 구체적으로, 데이터 배선(123)과 중첩되도록 데이터 배선(123) 상부에 배치되는 보조 공통 전극(161c)은 금속 물질로 이루어진 금속층(M4), 투명 도전성 물질로 이루어진 제1 도전층(M1), 상전이 물질로 이루어진 상전이층(M2) 및 투명 도전성 물질로 이루어진 제2 도전층(M3)이 순차적으로 적층된 구조를 가진다. 이와 같은 구조를 통해 반사율과 투과율이 동시에 낮은 전극을 형성할 수 있으며, 데이터 배선(123) 상에 배치되어 화소 사이에서 발생하는 빛샘 현상 및 상이한 색의 컬러 필터층이 만나는 영역에서 발생하는 혼색된 빛이 방출하는 현상을 현저하게 감소시킬 수 있다. 또한, 화소 영역(P)에 배치된 다른 공통 전극(161) 및 화소 전극(162)은 투명 도전성 물질로 이루어진 제1 도전층(M1), 상전이 물질로 이루어진 상전이층(M2) 및 투명 도전성 물질로 이루어진 제2 도전층(M3)이 순차적으로 적층된 구조를 가진다. 제1 도전층(M1) 및 제2 도전층(M3) 사이에 배치된 상전이층(M2)이 굴절률 매칭층으로서 기능을 수행함으로써, 투과율이 향상되고 동시에 반사율이 감소한 전극을 형성할 수 있다. 이를 통해, 화상이 표시되는 화소 영역(P) 상에 배치되는 전극에 의한 반짝임 현상을 최소화할 수 있으며, 동시에 광 투과율을 향상시킴으로써, 화소의 개구율이 향상된 효과를 얻을 수 있다.
- [0081] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 공통 전극 및 화소 전극은 공통 전극 및 화소 전극을 구성하는 물질들을 증착하고 패터닝하여 형성할 수 있다. 구체적으로, 이하에서는 도 4a 및 도 4b에 도시된 공통 전극 및 화소 전극을 형성하는 방법에 대해서 설명한다.
- [0082] 먼저, 박막 트랜지스터(TFT) 및 컬러 필터층(141, 142)의 상부를 평탄화하기 위해 형성된 평탄화층(150) 상에 금속 물질로 이루어진 제1 금속층을 증착한다. 데이터 배선(123)과 중첩되는 보조 공통 전극(161c)을 형성하기 위하여, 데이터 배선(123) 상의 일부 영역을 제외하고 나머지 영역은 마스크를 이용한 제1 포토리소그래피 공정을 수행하여 데이터 배선(123)과 중첩되는 금속층(M4)을 형성한다. 이후, 금속층(M4)과 평탄화층(150) 상에 투명 도전성 물질로 이루어진 제2 금속층, 상전이 물질로 이루어진 제3 금속층 및 투명 도전성 물질로 제4 금속층을 차례로 증착한다. 이때, 제3 금속층은 비정질 상태의 상전이 물질로 증착된다. 중앙부 공통 전극(161a), 외곽부 공통 전극(161b), 보조 공통 전극(161c)을 포함하는 공통 전극(161) 및 중앙부 화소 전극(162a), 외곽부

화소 전극(162b)을 포함하는 화소 전극(162)을 형성하기 위하여, 제4 금속층의 전면에 감광물질을 도포하고, 마스크를 이용한 제2 포토리소그래피 공정을 수행하여, 제1 도전층(M1), 상전이층(M2) 및 제2 도전층(M3)을 형성한다. 이후, 열처리 공정을 통하여 상전이층(M2)을 구성하는 상전이 물질이 비정질 상태에서 결정질 상태로 변형되는 결정화 과정을 거친다.

- [0083] 상술한 연속 포토리소그래피 공정을 통해, 데이터 배선(123)과 중첩하는 보조 공통 전극(161c)은 금속층(M4), 제1 도전층(M1), 상전이층(M2) 및 제2 도전층(M3)이 순차적으로 적층된 구조를 가지며, 중앙부 공통 전극(161a), 외곽부 공통 전극(161b), 중앙부 화소 전극(162a) 및 외곽부 화소 전극(162b)은 제1 도전층(M1), 상전이층(M2) 및 제2 도전층(M3)이 순차적으로 적층된 구조를 가질 수 있다.
- [0084] 상술한 제조 방법은 도 4a 및 도 4b에 도시된 공통 전극(161) 및 화소 전극(162)을 형성하기 위한 방법을 설명한 것이며, 공통 전극(161) 및 화소 전극(162)을 구성하는 각 층의 구조에 따라 제조 방법을 달리할 수 있다.
- [0085] 예를 들어, 금속층(M4), 제1 도전층(M1), 상전이층(M2) 및 제2 도전층(M3)이 순차적으로 적층된 보조 공통 전극(161c)과, ITO와 같은 투명 도전성 물질로 이루어진 단일층의 중앙부 공통 전극(161a), 외곽부 공통 전극(161b), 중앙부 화소 전극(162a) 및 외곽부 화소 전극(162b)을 형성하기 위하여, 제1 금속층, 제2 금속층 및 제3 금속층을 먼저 적층한 다음 제1 포토리소그래피 공정을 수행하고, 제3 금속층 및 평탄화층(150) 상에 ITO로 이루어진 제4 금속층을 적층하여 제2 포토리소그래피 공정을 수행할 수 있다.
- [0086] 본 발명의 일 실시예에 따른 씨오티 구조의 액정 표시 장치에 있어서, 공통 전극 및 화소 전극을 형성하는 방법은 제1 도전층(M1), 상전이층(M2) 및 제2 도전층(M3)의 형성 공정을 공유할 수 있으므로, 반사율과 광 투과율이 모두 낮은 보조 공통 전극과 반사율은 낮되 광 투과율은 높은 중앙부 보조 전극(263), 외곽부 보조 전극(263) 및 화소 전극(162)을 동시에 형성할 수 있다는 장점이 있다. 따라서, 재료비의 추가 및 택 타임 증가 없이 효율적으로 액정 표시 장치(100)를 제조할 수 있다.
- [0087] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 씨오티 구조의 액정 표시 장치(200)의 개략적인 평면도이다. 도 5는 3개의 서브 화소(SP)에 대한 구성을 개략적으로 도시한 것으로, 도 5는 적색 서브 화소(R), 녹색 서브 화소(G) 및 청색 서브 화소(B)를 도시하였다.
- [0088] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치(200)는 게이트 배선(102), 공통 배선(104), 데이터 배선(123), 공통 전극(261), 화소 전극(162) 및 보조 전극(263)을 포함한다. 도 5에 도시된 액정 표시 장치(100)는 공통 전극(261) 및 보조 전극(263)에 관한 구성을 제외하고는 도 3a 내지 3b에 도시된 액정 표시 장치(100)와 실질적으로 동일하므로, 중복 설명은 생략한다.
- [0089] 도 5를 참조하면, 공통 전극(261)은 외곽부 공통 전극(261b) 및 중앙부 공통 전극(261a)을 포함한다. 외곽부 공통 전극(261b)은 게이트 절연막, 패시베이션층(132) 및 평탄화층(150)을 관통하는 컨택홀을 통해 공통 배선(104)과 전기적으로 연결된다. 외곽부 공통 전극(261b)은 데이터 배선(123)과 교차하는 방향으로 배열될 수 있고, 공통 배선(104)과 나란하게 배열될 수 있다. 외곽부 공통 전극(261b)은 외곽부 화소 전극(162b)과 나란하게 배열될 수 있다. 외곽부 화소 전극(162b)은 각각의 서브 화소(SP) 내에서 막대 형상을 가지며 이웃하는 서브 화소(SP)의 공통 전극(261)들과 연결되지 않을 수 있다.
- [0090] 중앙부 공통 전극(261a)은 외곽부 공통 전극(261b)으로부터 분기하여 외곽부 공통 전극(261b)과 교차하는 방향으로 연장되도록 형성된 복수의 핑거 구조물을 가진다. 중앙부 공통 전극(261a)은 중앙부 화소 전극(162a) 사이마다 대향하도록 나란히 배열될 수 있다. 즉, 중앙부 공통 전극(261a)은 중앙부 화소 전극(162a)과 교대로 나란하게 배치될 수 있다. 중앙부 공통 전극(261a)은 절곡 형태의 꺾임 구조를 가질 수 있다.
- [0091] 보조 전극(263)은 평탄화층(150) 상에 배치되고, 데이터 배선(123)과 중첩되도록 데이터 배선(123)과 나란하게 배열된다. 보조 전극(263)은 끊어짐 없이 연속적으로 데이터 배선(123)을 따라 동일한 방향으로 연장될 수 있다.
- [0092] 보조 전극(263)은 각각의 화소 사이에서 발생하는 빛샘 현상을 방지하는 역할과 두 컬러 필터층(141, 142)이 만나는 영역에서 혼색된 빛이 외부로 방출되는 것을 최소화하는 역할을 한다. 즉, 보조 전극(263)은 종래의 블랙 매트릭스와 같은 역할을 할 수 있다.
- [0093] 도 5에 도시된 액정 표시 장치(200)의 보조 전극(263)은 금속층(M4), 제1 도전층(M1), 상전이층(M2) 및 제2 도전층(M3)으로 이루어진다. 보조 전극(263)의 구체적인 구조는 도 4a에 도시한 보조 공통 전극(161c)과 실질적으로 동일한 적층 구조를 가지므로, 중복 설명은 생략한다.

- [0094] 도 5에 도시된 액정 표시 장치(200)는 금속층(M4), 투명 도전성 물질로 이루어진 제1 도전층(M1), 상전이 물질로 이루어진 상전이층(M2) 및 투명 도전성 물질로 이루어진 제2 도전층(M3)이 순차적으로 적층된 구조를 가지는 보조 전극(263)이 데이터 배선(123) 상에 배치된다. 이때, 보조 전극(263)은 광 투과율과 광반사율이 모두 낮다. 보조 전극(263)은 낮은 광 투과율에 의해, 데이터 배선(123) 하부에서 발생할 수 있는 빛샘 현상을 방지하는 블랙 매트릭스의 기능을 수행할 수 있으며, 동시에, 낮은 광반사율 덕분에 베젤 영역과의 시감차를 줄일 수 있다.
- [0095] 도 6a 및 6b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 씨오티 구조의 액정 표시 장치(300)의 개략적인 확대 평면도 및 단면도이다. 도 6a는 3개의 서브 화소(SP)에 대한 구성을 개략적으로 도시한 것으로, 도 6a는 적색 서브 화소(R), 녹색 서브 화소(G) 및 청색 서브 화소(B)를 도시하였다. 도 6b는 도 6a의 III-III'에 대한 개략적인 단면도이다.
- [0096] 도 6a 및 6b를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치(300)는 게이트 배선(102), 공통 배선(104), 데이터 배선(123), 박막 트랜지스터(TFT), 컬러 필터층(141, 142), 공통 전극(361), 화소 전극(362), 액정층(LC) 및 상부 기관(170)을 포함한다. 도 6a 및 6b에 도시된 액정 표시 장치(300)는 공통 전극(361), 화소 전극(362) 및 보호층(355)에 관한 구성을 제외하고는 도 3a 내지 3b에 도시된 액정 표시 장치(100)와 실질적으로 동일하므로, 중복 설명은 생략한다.
- [0097] 도 6a 및 6b를 참조하면, 평탄화층(150) 상에 화소 전극(362)이 형성된다. 화소 전극(362)은 중앙부 화소 전극(362a)과 외곽부 화소 전극(362b)을 포함한다.
- [0098] 외곽부 화소 전극(362b)은 하부의 패시베이션층(132), 컬러 필터층(141, 142) 및 평탄화층(150)을 관통하는 콘택홀을 통해 드레인 전극(124)과 전기적으로 연결된다. 외곽부 화소 전극(362b)은 데이터 배선(123)과 교차하는 방향으로 배열될 수 있고, 게이트 배선(102) 또는 공통 배선(104)과 나란하게 배열될 수 있다. 외곽부 화소 전극(362b)은 막대 형상을 가질 수 있다.
- [0099] 중앙부 화소 전극(362a)은 외곽부 화소 전극(362b)과 교차하는 방향으로 화소의 중앙을 향해 돌출된 구조를 가진다. 분기되어 복수의 핑거 구조물 형상을 가지는 도 3a 내지 3c의 액정 표시 장치(100)의 중앙부 화소 전극(162a)과 달리 도 6a 및 6b의 액정 표시 장치(300)의 중앙부 화소 전극(362a)은 서브 화소(SP)의 화소 영역(P)의 넓은 면적을 차지하는 대 면적의 전극일 수 있다.
- [0100] 화소 전극(362) 상에 보호층(355)이 배치된다. 보호층(355)은 화소 전극(362)과 공통 전극(361) 사이에 배치되어, 화소 전극(362)과 공통 전극(361)을 이격시킨다. 보호층(355)은 무기 절연 물질 또는 유기 절연 물질로 이루어질 수 있다.
- [0101] 보호층(355) 상에 공통 전극(361)이 배치된다. 도 6a 및 도 6b에 도시된 액정 표시 장치(300)의 공통 전극(361)은 화소 전극(362)과 동일한 층에 형성되지 않고, 보호층(355)을 사이에 두고 이격되어 서로 상이한 층에 배치된다는 점을 제외하고는 도 3a 내지 3c에 도시된 액정 표시 장치(300)의 공통 전극(361)과 동일한 구조를 가진다.
- [0102] 도 6a 및 도 6b에 도시된 액정 표시 장치(300)는 보호층(355)을 사이에 두고 공통 전극(361)과 화소 전극(362)이 이격된 구조를 가지고, 프린지 필드에 의해 동작되는 AH-IPS(Advanced Horizontal In Plane Switching) 모드 액정 표시 장치(300)이다.
- [0103] 이하에서는 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 그러나, 이하의 실시예는 본 발명의 예시를 위한 것이며, 하기 실시예에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것은 아니다.
- [0104] 실시예 1은 기관 상에 평탄화층을 형성한 다음, 알루미늄(Al)로 이루어진 100nm 두께의 금속층(M4), ITO로 이루어진 50nm의 제1 도전층(M1), GST(Ge₂Sb₂Te₅)로 이루어진 10nm 두께의 상전이층(M2), ITO로 이루어진 10nm 두께의 제2 도전층(M3)으로 이루어진 보조 전극을 형성하였고, ITO로 이루어진 50nm의 제1 도전층(M1), GST(Ge₂Sb₂Te₅)로 이루어진 10nm 두께의 상전이층(M21), ITO로 이루어진 10nm 두께의 제2 도전층(M3)으로 이루어진 화소 전극을 형성하였다. 이때, 제조된 보조 전극 및 화소 전극은 열처리 공정을 거친 것으로서 결정질 상태의 상전이층이 형성되었다.
- [0105] 비교예 1은 기관 상에 평탄화층을 형성한 다음, ITO와 MoTi로 이루어진 이중막 구조(ITO/MoTi)의 보조 전극과 화소 전극을 형성하였다.

[0106] 제조된 실시예 1 및 비교예 1의 보조 전극 및 화소 전극에 대해 각각 반사율과 광투과율을 측정하였다. 측정 결과는 하기 표 1에 도시하였다.

표 1

	실시예 1		비교예 1	
	화소 전극	보조 전극	화소 전극	보조 전극
반사율(%)	20	9.2	48.6	48.6
광 투과율(%)	45	<1	27.7	27.7

[0108] 표 1을 참조하면, 비교예 1의 전극은 반사율이 높고, 광투과율이 다소 부족한 것을 알 수 있다. 이와 달리, 상전이 물질을 포함하는 실시예 1의 화소 전극은 광투과율이 45%로 비교예 1에 비하여 현저하게 높고, 반사율 또한 20%로 비교예 1에 비하여 절반 이하임을 확인할 수 있다. 즉, 화소 영역에서 화소 전극 또는 공통 전극으로 사용되는 실시예 1의 화소 전극은 낮은 반사율과 높은 광 투과율 가지는 특성이 있어, 화소 영역에서 발생하는 반짝임을 감소시키는 동시에 개구율을 향상시킬 수 있음을 확인할 수 있다.

[0109] 또한, 금속층과 상전이 물질을 포함하는 실시예 1의 보조 전극은 광 투과율이 1% 미만이고 반사율 또한 10% 미만인바, 비교예 1에 비하여 현저하게 낮음을 확인할 수 있다. 실시예 1의 보조 전극은 낮은 광 투과율을 가지므로 블랙 매트릭스의 기능을 충분히 수행할 수 있으며, 낮은 반사율을 가지므로 베젤 영역과의 테두리 시감차를 개선할 수 있다.

[0110] 본 발명의 예시적인 실시예는 다음과 같이 설명될 수 있다.

[0111] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 씨오티 구조의 액정 표시 장치는 하부 기관 및 하부 기관에 대향하여 배치되는 상부 기관; 하부 기관 상에서 서로 교차되어 화소 영역을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선; 하부 기관 상의 박막 트랜지스터; 박막 트랜지스터 상의 컬러 필터층; 컬러 필터층 상의 평탄화층; 평탄화층 상에 배치된 제1 화소 금속층 및 제2 화소 금속층; 하부 기관 및 상부 기관 사이에 배치되는 액정층을 포함하고, 제1 화소 금속층은 금속 물질 및 상전이 물질을 포함하는 복층 구조로 이루어지고, 제2 화소 금속층은 상전이 물질을 포함하는 복층 구조로 이루어진다.

[0112] 제1 화소 금속층은 금속 물질을 포함하는 금속층; 금속층 상에 배치되고 제1 투명 도전성 물질로 이루어진 제1 도전층; 제1 도전층에 배치되고 상전이 물질로 이루어진 상전이층; 및 상전이층 상에 배치되고 제2 투명 도전성 물질로 이루어진 제2 도전층을 포함하는 4중막 구조로 이루어질 수 있다.

[0113] 화소 금속층은 구리(Cu), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti) 및 니켈(Ni)로 이루어진 군에서 선택된 하나 또는 둘 이상의 합금일 수 있다.

[0114] 화소 금속층은 780nm 파장대의 굴절률 값(refractive index)이 380nm 파장대의 굴절률 값 값보다 클 수 있다.

[0115] 상전이층은 열가열에 의하여 비정질 상태에서 결정질 상태로 변형될 수 있다.

[0116] 상전이층은 게르마늄(Ge), 인듐(In), 은(Ag), 금(Au), 안티모니(Sb), 텔루륨(Te)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 또는 둘 이상의 합금일 수 있다.

[0117] 금속층의 두께는 30nm 내지 200nm이고, 제1 도전층의 두께는 10nm 내지 200nm이고, 상전이층의 두께는 5nm 내지 20nm이고, 제2 도전층의 두께는 5nm 내지 20nm일 수 있다.

[0118] 제2 화소 금속층은 제1 도전층, 상전이층 및 제2 도전층을 포함하는 2중막 구조로 이루어질 수 있다.

[0119] 제1 화소 금속층은 데이터 배선 및 게이트 배선 중 적어도 하나와 중첩되도록 배치되고, 제2 화소 금속층은 데이터 배선 및 게이트 배선과 중첩하지 않도록 화소 영역에 배치될 수 있다.

[0120] 제1 화소 금속층은 데이터 배선과 중첩되도록 평탄화층 상에 배열된 보조 전극일 수 있다.

[0121] 제1 화소 금속층 및 제2 화소 금속층은 화소 전극 및 공통 전극 중 적어도 어느 하나에 포함될 수 있다.

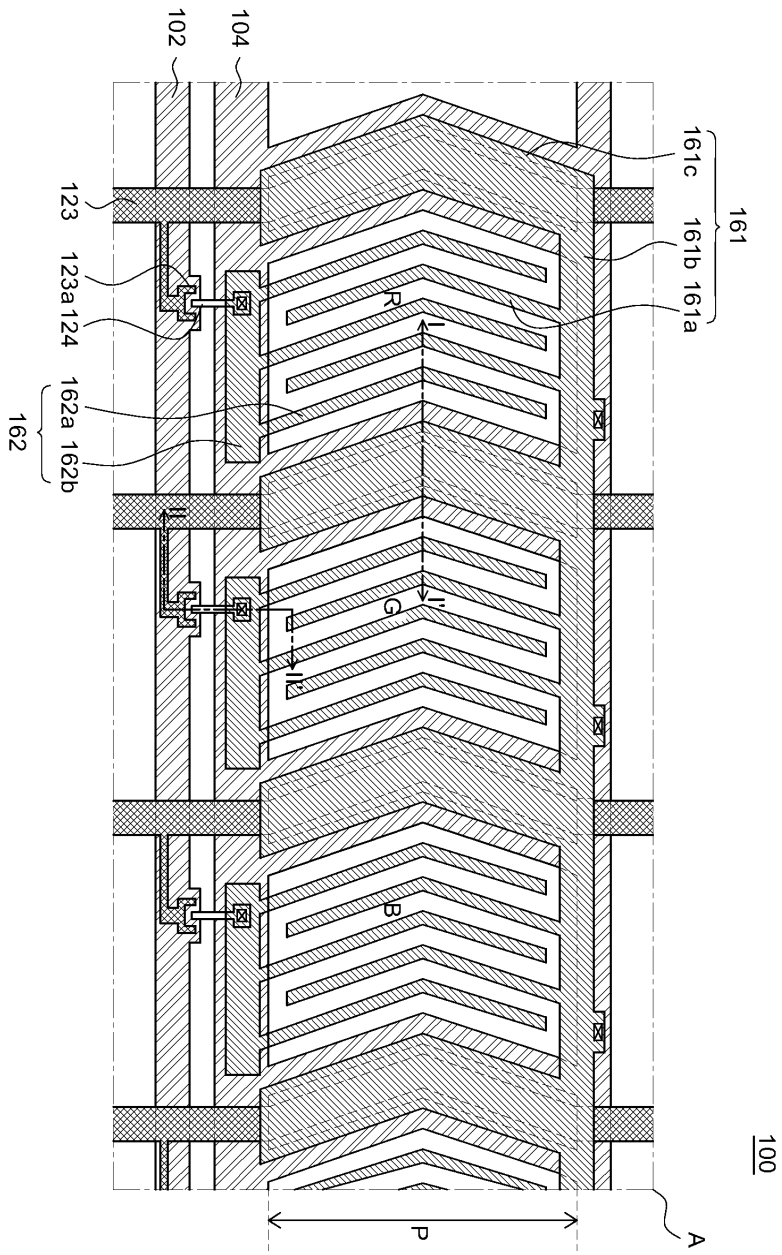
[0122] 데이터 배선과 교차하는 방향으로 연장된 외곽부 공통 전극; 외곽부 공통 전극으로부터 분기하여 화소 영역에 배치되는 중앙부 공통 전극; 및 외곽부 공통 전극으로부터 분기하여 데이터 배선과 적어도 일부가 중첩되도록 데이터 배선과 나열하게 배열된 보조 공통 전극을 포함하고, 제1 화소 금속층은 보조 공통 전극일 수 있다.

- [0123] 제2 화소 금속층은 외곽부 공통 전극 및 중앙부 공통 전극일 수 있다.
- [0124] 화소 전극은, 데이터 배선과 교차하는 방향으로 연장된 외곽부 화소 전극; 및 외곽부 화소 전극으로부터 분기하여 화소 영역에 배치되는 중앙부 화소 전극을 포함하고, 제2 화소 금속층은 중앙부 화소 전극일 수 있다.
- [0125] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 제한하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 제한되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 제한적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

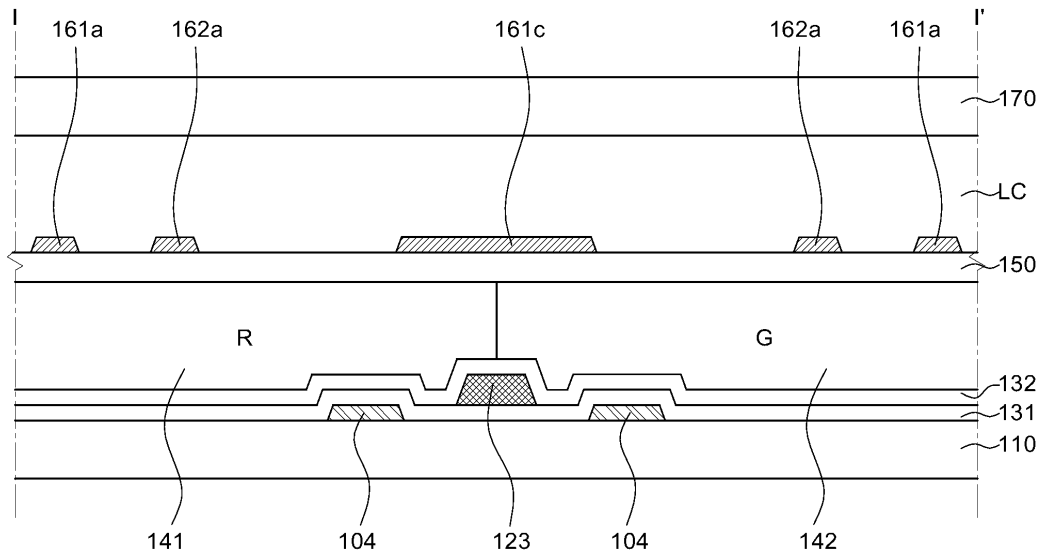
부호의 설명

- [0126] 102: 게이트 배선
- 104: 공통 배선
- 110: 하부 기관
- 121: 액티브층
- 123: 데이터 배선
- 123a: 소스 전극
- 124: 드레인 전극
- 131: 게이트 절연층
- 132: 패시베이션층
- 141, 142: 컬러 필터층
- 150: 평탄화층
- 161, 261, 361: 공통 전극
- 162, 362: 화소 전극
- 263: 보조 전극
- 170: 상부 기관
- LC: 액정층
- TFT: 박막 트랜지스터

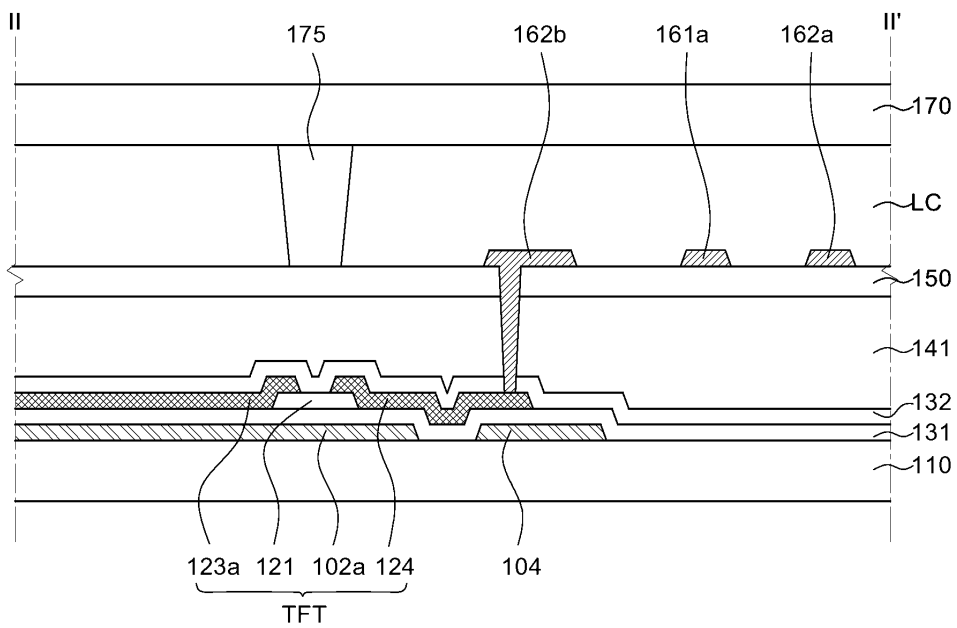
도면3a



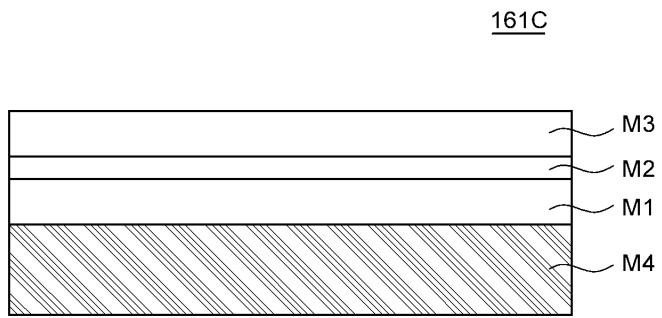
도면3b



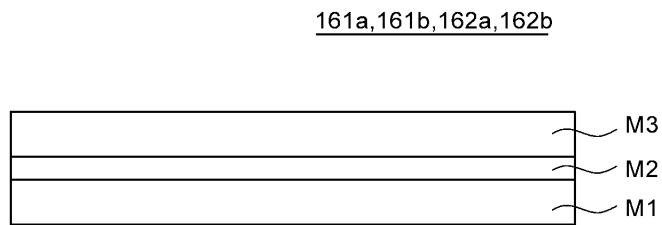
도면3c



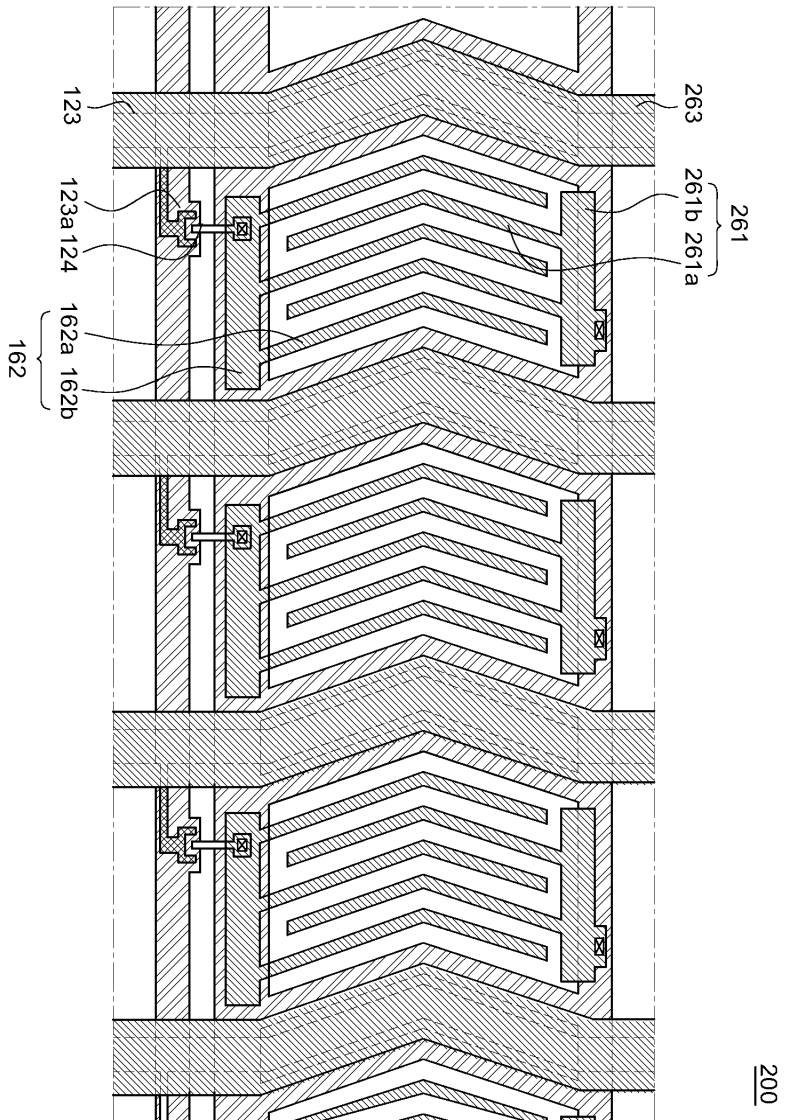
도면4a



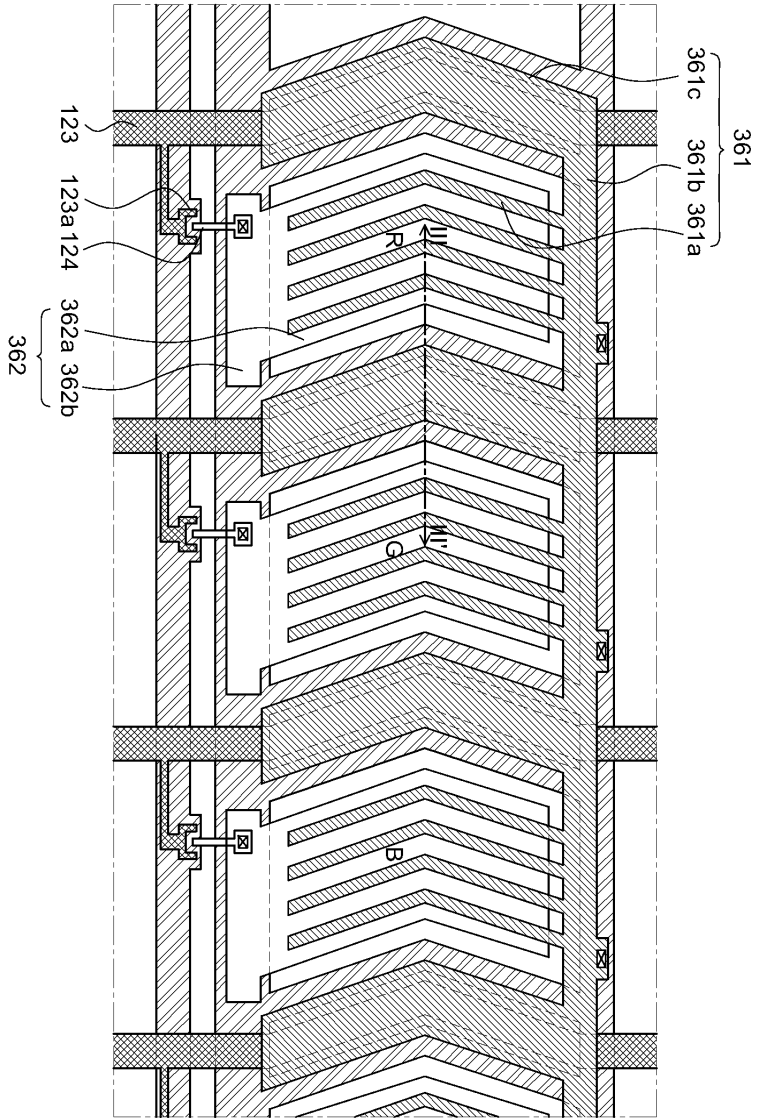
도면4b



도면5



도면6a



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020190070731A	公开(公告)日	2019-06-21
申请号	KR1020170171556	申请日	2017-12-13
[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		
[标]发明人	김창은 김치완 장용균 김성희		
发明人	김창은 김치완 장용균 김성희		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/1362 G02F1/134309 G02F1/136227 G02F1/136286 G02F1/1368 G02F2001/133357 G02F2001/136222 G02F2201/123		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

具有CIO结构的液晶显示装置技术领域本发明涉及一种具有CIO结构的液晶显示装置，该像素区域通过在CIO结构的液晶显示下基板和与该下基板相对的上基板下基板上彼此交叉而限定。液晶层设置在位于薄膜晶体管上的滤色器层上的平坦化层平坦化层上的第一像素金属层和第二像素金属层的下基板和上基板之间。第一像素金属层具有包括金属材料 and 相变材料的多层结构，第二像素金属层具有包括相变材料的多层结构。

