



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)
G02F 1/1343 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0082957
(43) 공개일자 2007년08월23일

(21) 출원번호 10-2006-0016067
(22) 출원일자 2006년02월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자
김종성
경북 포항시 남구 효자동 포항공과대학교 대학원아파트 3-1402
조성환
경기 화성시 태안읍 반월리 868번지 현대아파트 214-1601
염호남
서울특별시 강남구 압구정동 현대아파트 121동 1101호
김재현
경기도 수원시 영통구 영통동 972-2 벽적골 주공APT 845동 501호
박정우
서울특별시 은평구 신사1동 31-18 만민빌라 302호
서봉선
경기 수원시 팔달구 인계동 1135-1번지 벨로시티1504호
홍성철
서울특별시 노원구 공릉2동 418-1 공릉주택 B-202
김성호
경기 용인시 기흥읍 상갈리 금화마을주공아파트 509동 901호

(74) 대리인 박영우

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 표시 기판, 이의 제조 방법 및 이를 갖는 표시 장치

(57) 요약

반사율을 향상시킬 수 있는 표시 기판, 이의 제조 방법 및 이를 갖는 표시 장치가 개시되어 있다. 표시 기판은 투명 기판, 화소층, 유기 절연막, 투과 전극 및 반사 전극을 포함한다. 화소층은 투명 기판 상에 형성되며, 투과 영역과 반사 영역을 갖는 화소부들이 매트릭스 형태로 형성된 구조를 갖는다. 유기 절연막은 화소층 상에 형성된다. 투과 전극은 화소부에 대응하여 유기 절연막 상에 형성된다. 반사 전극은 반사 영역에 대응하여 투과 전극 상에 형성되며, 은(Ag) 및 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 불순물을 포함하는 은 합금(Ag-alloy)으로 형성된다. 따라서, 외부광에 대한 반사 효율을 증가시키고, 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

투명 기판;

상기 투명 기판 상에 형성되며, 투과 영역과 반사 영역을 갖는 화소부들이 매트릭스 형태로 형성된 화소층;

상기 화소층 상에 형성된 유기 절연막;

상기 화소부에 대응하여 상기 유기 절연막 상에 형성된 투과 전극; 및

상기 반사 영역에 대응하여 상기 투과 전극 상에 형성되며, 은(Ag) 및 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 불순물을 포함하는 은 합금(Ag-alloy)으로 형성된 반사 전극을 포함하는 표시 기판.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 불순물은 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 기판.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 금속은 알루미늄(Al), 스칸듐(Sc), 타이타늄(Ti), 바나듐(V), 크롬(Cr), 망간(Mn), 철(Fe), 코발트(Co), 니켈(Ni), 구리(Cu), 아연(Zn), 갈륨(Ga), 이트륨(Y), 지르코늄(Zr), 나이오븀(Nb), 몰리브덴(Mo), 테크네튬(Tc), 루테늄(Ru), Rh(로듐), 팔라듐(Pd), 카드뮴(Cd), 인듐(In), 주석(Sn), La(란탄), 하프늄(Hf), 탄탈(Ta), 텉스텐(W), 레늄(Re), 오스뮴(Os), 이리듐(Ir), 백금(Pt), 금(Au), 수은(Hg), 탈륨(Tl), 납(Pb), 비스무트(Bi) 등으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 기판.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 금속은 몰리브덴(Mo)을 포함하며, 상기 몰리브덴(Mo)은 1.1 ~ 1.5중량퍼센트(wt%) 함유된 것을 특징으로 하는 표시 기판.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 불순물은 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 금속 산화물을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 기판.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 금속 산화물은 산화 리튬(LiO₂, Li₂O, Li₂O₂), 산화 베릴륨(BeO), 산화 나트륨(NaO₂, Na₂O, Na₂O₂), 산화 마그네슘(MgO, MgO₂), 산화 알루니늄(Al₂O₃), 산화 칼슘(CaO, CaO₂), 산화 스칸듐(Sc₂O₃), 산화 타이타늄(TiO, TiO₂, Ti₂O₃, Ti₃O₅), 산화 바나듐(VO, VO₂, V₂O₃, V₂O₅), 산화 크롬(CrO₂, CrO₃, Cr₂O₃, Cr₃O₄), 산화 망간

(MnO, MnO₂), 산화 철(FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄), 산화 코발트(CoO, Co₃O₄), 산화 니켈(NiO, Ni₂O₃), 산화 구리(CuO, Cu₂O), 산화 아연(ZnO), 산화 나이오븀(NbO, NbO₂), 산화 몰리브덴(MoO, MoO₂, MoO₃), 산화 팔라듐(PdO, PdO₂), 산화 카드뮴(CdO), 산화 납(PbO, PbO₂) 등으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 기판.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 불순물은 비금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 기판.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 비금속은 봉소(B), 탄소(C), 규소(Si), 인(P), 황(S) 등으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 기판.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 불순물은 금속과 비금속의 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 기판.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 반사 전극은 2000Å ~ 3000Å의 두께로 형성된 것을 특징으로 하는 표시 기판.

청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 유기 절연막의 상부에는 마이크로 렌즈가 형성된 것을 특징으로 하는 표시 기판.

청구항 12.

투명 기판 상에 투과 영역과 반사 영역을 갖는 화소부들이 매트릭스 형태로 형성된 화소층을 형성하는 단계;

상기 화소층 상에 유기 절연막을 형성하는 단계;

상기 화소부에 대응하여 상기 유기 절연막 상에 투과 전극을 형성하는 단계; 및

상기 반사 영역에 대응하여 상기 투과 전극 상에 은(Ag) 및 은(Ag)에 대한 고형도가 낮은 불순물을 포함하는 은 합금(Ag-alloy)으로 이루어진 반사 전극을 형성하는 단계를 포함하는 표시 기판의 제조 방법.

청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 불순물은 알루미늄(Al), 스칸듐(Sc), 타이타늄(Ti), 바나듐(V), 크롬(Cr), 망간(Mn), 철(Fe), 코발트(Co), 니켈(Ni), 구리(Cu), 아연(Zn), 갈륨(Ga), 이트륨(Y), 지르코늄(Zr), 나이오븀(Nb), 몰리브덴(Mo), 테크네튬(Tc), 루테늄(Ru), Rh(로듐), 팔라듐(Pd), 카드뮴(Cd), 인듐(In), 주석(Sn), La(란탄), 하프늄(Hf), 탄탈(Ta), 텅스텐(W), 레늄(Re), 오스뮴(Os), 이리듐(Ir), 백금(Pt), 금(Au), 수은(Hg), 탈륨(Tl), 납(Pb), 비스무트(Bi) 등으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 기판의 제조 방법.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 불순물은 몰리브덴(Mo)을 포함하며, 상기 몰리브덴(Mo)은 1.1 ~ 1.5중량퍼센트(wt%) 함유된 것을 특징으로 하는 표시 기판의 제조방법.

청구항 15.

제12항에 있어서, 상기 불순물은 산화 리튬(LiO_2 , Li_2O , Li_2O_2), 산화 베릴륨(BeO), 산화 나트륨(NaO_2 , Na_2O , Na_2O_2), 산화 마그네슘(MgO , MgO_2), 산화 알루니늄(Al_2O_3), 산화 칼슘(CaO , CaO_2), 산화 스칸듐(Sc_2O_3), 산화 타이타늄(TiO , TiO_2 , Ti_2O_3 , Ti_3O_5), 산화 바나듐(VO , VO_2 , V_2O_3 , V_2O_5), 산화 크롬(CrO_2 , CrO_3 , Cr_2O_3 , Cr_3O_4), 산화 망간(MnO , MnO_2), 산화 철(FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4), 산화 코발트(CoO , Co_3O_4), 산화 니켈(NiO , Ni_2O_3), 산화 구리(CuO , Cu_2O), 산화 아연(ZnO), 산화 나이오븀(NbO , NbO_2), 산화 몰리브덴(MoO , MoO_2 , MoO_3), 산화 팔라듐(PdO , PdO_2), 산화 카드뮴(CdO), 산화 납(PbO , PbO_2) 등으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 금속 산화물을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 기판의 제조 방법.

청구항 16.

제12항에 있어서, 상기 불순물은 봉소(B), 탄소(C), 규소(Si), 인(P), 황(S) 등으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 비금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 기판의 제조 방법.

청구항 17.

표시 기판;

상기 표시 기판과 대향하는 대향 기판; 및

상기 표시 기판과 상기 대향 기판 사이에 배치된 액정층을 포함하며,

상기 표시 기판은

투명 기판;

상기 투명 기판 상에 형성되며, 투과 영역과 반사 영역을 갖는 화소부들이 매트릭스 형태로 형성된 화소층;

상기 화소층 상에 형성된 유기 절연막;

상기 화소부에 대응하여 상기 유기 절연막 상에 형성된 투과 전극; 및

상기 반사 영역에 대응하여 상기 투과 전극 상에 형성되며, 은(Ag)과, 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 금속 및 금속 산화물 중 적어도 하나의 불순물을 포함하는 은 합금(Ag-alloy)으로 형성된 반사 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 18.

제17항에 있어서, 상기 불순물은 몰리브덴(Mo)을 포함하며, 상기 몰리브덴(Mo)은 1.1 ~ 1.5중량퍼센트(wt%) 함유된 것을 특징으로 하는 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 기판, 이의 제조 방법 및 이를 갖는 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 반사 효율을 향상시킬 수 있는 표시 기판, 이의 제조 방법 및 이를 갖는 표시 장치에 관한 것이다.

액정표시장치는 액정표시패널의 배면에 위치한 백라이트 어셈블리로부터 제공되는 광을 이용하여 화상을 표시하는 투과형 액정표시장치, 외부의 자연광을 이용하여 화상을 표시하는 반사형 액정표시장치, 및 어두운 환경에서는 투과형으로 작동하고 밝은 환경에서는 반사형으로 작동하는 반투과형 액정표시장치로 구분된다.

반사형 액정표시장치 및 반투과형 액정표시장치는 외부의 자연광을 반사시키기 위하여 표시 패널 내에 형성되는 반사 전극을 포함한다. 일반적으로, 반사 전극으로는 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금(Al-alloy)이 사용되고 있으나, 최근 들어, 절대 반사율이 가장 높은 순수 은(Ag)을 사용하여 반사 효율을 높이고자 하는 노력이 진행되고 있다.

그러나, 은(Ag)을 반사 전극의 재료로 사용할 경우, 고온의 후공정 중에 은의 응집 현상이 발생되며, 이로 인해 반사 전극 상에 결점을 형성하게 되어 표시 품질을 떨어뜨리는 악 영향을 미치게 되는 문제가 발생된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 은(Ag)의 응집 현상을 방지하여 반사 효율 및 표시 품질을 향상시킬 수 있는 표시 기판을 제공한다.

또한, 본 발명은 상기한 표시 기판의 제조 방법을 제공한다.

또한, 본 발명은 상기한 표시 기판을 갖는 표시 장치를 제공한다.

발명의 구성

본 발명의 일 특징에 따른 표시 기판은 투명 기판, 화소층, 유기 절연막, 투과 전극 및 반사 전극을 포함한다. 상기 화소층은 상기 투명 기판 상에 형성되며, 투과 영역과 반사 영역을 갖는 화소부들이 매트릭스 형태로 형성된 구조를 갖는다. 상기 유기 절연막은 상기 화소층 상에 형성된다. 상기 투과 전극은 상기 화소부에 대응하여 상기 유기 절연막 상에 형성된다. 상기 반사 전극은 상기 반사 영역에 대응하여 상기 투과 전극 상에 형성되며, 은(Ag) 및 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 불순물을 포함하는 은 합금(Ag-alloy)으로 형성된다.

상기 불순물은 일 실시예로, 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 금속을 포함한다. 상기 금속은 알루미늄(Al), 스칸듐(Sc), 타이타늄(Ti), 바나듐(V), 크롬(Cr), 망간(Mn), 철(Fe), 코발트(Co), 니켈(Ni), 구리(Cu), 아연(Zn), 갈륨(Ga), 이트륨(Y), 지르코늄(Zr), 나이오븀(Nb), 몰리브덴(Mo), 테크네튬(Tc), 루테늄(Ru), Rh(로듐), 팔라듐(Pd), 카드뮴(Cd), 인듐(In), 주석(Sn), La(란탄), 하프늄(Hf), 탄탈(Ta), 텉스텐(W), 레늄(Re), 오스뮴(Os), 이리듐(Ir), 백금(Pt), 금(Au), 수은(Hg), 탈륨(Tl), 납(Pb), 비스무트(Bi) 등에서 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

바람직하게, 상기 금속은 몰리브덴(Mo)을 포함하며, 상기 몰리브덴(Mo)은 약 1.1 ~ 약 1.5중량퍼센트(wt%) 함유된다.

상기 불순물은 다른 실시예로, 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 금속 산화물을 포함한다. 상기 금속 산화물은 산화 리튬(LiO_2 , Li_2O , Li_2O_2), 산화 베릴륨(BeO), 산화 나트륨(NaO_2 , Na_2O , Na_2O_2), 산화 마그네슘(MgO , MgO_2), 산화 알루니늄(Al_2O_3), 산화 칼슘(CaO , CaO_2), 산화 스칸듐(Sc_2O_3), 산화 타이타늄(TiO , TiO_2 , Ti_2O_3 , Ti_3O_5), 산화 바나듐(VO , VO_2 , V_2O_3 , V_2O_5), 산화 크롬(CrO_2 , CrO_3 , Cr_2O_3 , Cr_3O_4), 산화 망간(MnO , MnO_2), 산화 철(FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4), 산화 코발트(CoO , Co_3O_4), 산화 니켈(NiO , Ni_2O_3), 산화 구리(CuO , Cu_2O), 산화 아연(ZnO), 산화 나이오븀(NbO , NbO_2), 산화 몰리브덴(MoO , MoO_2 , MoO_3), 산화 팔라듐(PdO , PdO_2), 산화 카드뮴(CdO), 산화 납(PbO , PbO_2) 등에서 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

상기 불순물은 또 다른 실시예로, 비금속을 포함할 수 있다. 상기 비금속은 봉소(B), 탄소(C), 규소(Si), 인(P), 황(S) 등에서 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

상기 불순물은 또 다른 실시예로, 금속과 비금속의 혼합물을 포함할 수 있다.

본 발명의 일 특징에 따른 표시 기판의 제조 방법에 의하면, 투명 기판 상에 투과 영역과 반사 영역을 갖는 화소부들이 매트릭스 형태로 형성된 화소층을 형성한 후, 상기 화소층 상에 유기 절연막을 형성한다. 이후, 상기 화소부에 대응하여 상기 유기 절연막 상에 투명 전극을 형성한 후, 상기 반사 영역에 대응하여 상기 투명 전극 상에 반사 전극을 형성한다. 이때, 상기 반사 전극은 은(Ag) 및 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 불순물을 포함하는 은 합금으로 형성된다.

본 발명의 일 특징에 따른 표시 장치는 표시 기판, 상기 표시 기판에 대향하는 대향 기판 및 상기 표시 기판과 상기 대향 기판 사이에 배치된 액정층을 포함한다. 상기 표시 기판은 투명 기판, 화소층, 유기 절연막, 투과 전극 및 반사 전극을 포함한다. 상기 화소층은 상기 투명 기판 상에 형성되며, 투과 영역과 반사 영역을 갖는 화소부들이 매트릭스 형태로 형성된 구조를 갖는다. 상기 유기 절연막은 상기 화소층 상에 형성된다. 상기 투과 전극은 상기 화소부에 대응하여 상기 유기 절연막 상에 형성된다. 상기 반사 전극은 상기 반사 영역에 대응하여 상기 투과 전극 상에 형성된다. 상기 반사 전극은 은(Ag)과 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 금속 및 금속 산화물 중 적어도 하나의 불순물을 포함하는 은 합금으로 형성된다.

이러한 표시 기판, 이의 제조 방법 및 이를 갖는 표시 장치에 따르면, 외부광에 대한 반사 효율을 증가시키고, 은의 응집 현상을 방지하여 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하고자 한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 기판을 나타낸 평면도이며, 도 2는 도 1의 I - I '선을 따라 절단한 표시 장치의 단면도이다.

도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(100)는 표시 기판(200), 표시 기판(200)과 대향하는 대향 기판(300) 및 표시 기판(200)과 대향 기판(300) 사이에 배치된 액정층(400)을 포함한다.

표시 기판(200)은 상부로부터 입사되는 자연광을 반사시키기 위한 반사 영역(RR) 및 하부로부터 입사되는 백라이트광을 투과시키기 위한 투과 영역(TR)을 포함하다.

표시 기판(200)은 투명 기판(210), 화소층(220), 유기 절연막(230), 투과 전극(240) 및 반사 전극(250)을 포함한다.

투명 기판(210)은 광이 투과될 수 있는 투명한 물질로 이루어진다. 예를 들어, 투명 기판(210)은 유리로 이루어진다.

화소층(220)은 투명 기판(210) 상에 형성되며, 투과 영역(TR) 및 반사 영역(RR)을 갖는 화소부(221)들이 매트릭스(matrix) 형태로 형성된 구조를 갖는다.

화소층(220)은 게이트 라인(222), 게이트 절연막(223), 데이터 라인(224), 박막 트랜지스터(225) 및 보호막(226)을 포함한다.

게이트 라인(222)은 투명 기판(210) 상에 형성되며, 화소부(221)의 상측 및 하측을 정의한다.

게이트 절연막(223)은 게이트 라인(222)이 형성된 투명 기판(210) 상에 형성되어, 게이트 라인(222)을 커버한다. 게이트 절연막(223)은 예를 들어, 실리콘 질화막(SiNx) 또는 실리콘 산화막(SiOx)으로 이루어진다.

데이터 라인(224)은 게이트 절연막(223) 상에 형성되며, 화소부(221)의 좌측 및 우측을 정의한다.

박막 트랜지스터(225)는 게이트 라인(222) 및 데이터 라인(224)에 연결되어 화소부(221) 내에 형성된다. 박막 트랜지스터(225)는 게이트 라인(222)을 통해 인가되는 스캔 신호에 반응하여 데이터 라인(224)을 통해 인가되는 영상 신호를 투과 전극(240)에 인가한다.

박막 트랜지스터(225)는 게이트 전극(G), 액티브층(227), 소오스 전극(S) 및 드레인 전극(D)을 포함한다.

게이트 전극(G)은 게이트 라인(222)과 연결되며, 박막 트랜지스터(225)의 게이트 단자를 구성한다.

액티브층(227)은 게이트 전극(G)에 대응하여 게이트 절연막(223) 상에 형성된다. 액티브층(227)은 반도체층(227a) 및 오믹 콘택층(227b)을 포함한다. 반도체층(227a)은 비정질 실리콘(amorphous Silicon : 이하, a-Si)으로 이루어지며, 오믹 콘택층(227b)은 n형 불순물이 고농도로 도핑된 비정질 실리콘(이하, n+ a-Si)으로 이루어진다.

소오스 전극(S)은 데이터 라인(224)과 연결되며, 액티브층(227) 상부까지 연장되도록 형성된다. 소오스 전극(S)은 박막 트랜지스터(225)의 소오스 단자를 구성한다.

드레인 전극(D)은 소오스 전극(S)과 이격되도록 액티브층(227) 상에 형성된다. 드레인 전극(D)은 박막 트랜지스터(225)의 드레인 단자를 구성한다. 드레인 전극(D)은 보호막(226) 및 유기 절연막(230)에 형성된 콘택 홀(228)을 통해 투과 전극(240)과 연결된다.

소오스 전극(S)과 드레인 전극(D)은 액티브층(227) 상에 서로 이격되도록 배치되어 박막 트랜지스터(225)의 채널(channel)을 형성한다.

보호막(226)은 데이터 라인(224) 및 박막 트랜지스터(225)가 형성된 게이트 절연막(223) 상에 형성되어 데이터 라인(224) 및 박막 트랜지스터(225)를 커버한다. 보호막(226)은 예를 들어, 실리콘 질화막(SiNx) 또는 실리콘 산화막(SiOx)으로 이루어진다.

한편, 박막 트랜지스터(225)의 게이트 전극(G), 소오스 전극(S) 및 드레인 전극(D)의 형상은 다양하게 변형될 수 있다. 또한, 박막 트랜지스터(225)는 a-Si이 아닌, 다결정 실리콘(poly silicon)으로 형성된 구조를 가질 수 있다.

유기 절연막(230)은 표시 기판(200)의 평탄화를 위하여 화소층(220) 상에 형성된다. 유기 절연막(230)과 보호막(226)에는 박막 트랜지스터(225)의 드레인 전극(D)을 노출시키기 위한 콘택 홀(228)이 형성된다.

투과 전극(240)은 각각의 화소부(221)에 대응하여 유기 절연막(230) 상에 형성된다. 투과 전극(240)은 유기 절연막(230) 및 보호막(226)에 형성된 콘택 홀(228)을 통해 드레인 전극(D)과 전기적으로 연결된다.

투과 전극(240)은 광이 투과할 수 있는 투명한 도전성 물질로 이루어진다. 예를 들어, 투과 전극(240)은 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide : IZO) 또는 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide : ITO)로 형성된다.

반사 전극(250)은 반사 영역(RR)에 대응하여 투과 전극(240) 상에 형성된다. 따라서, 반사 전극(250)이 존재하는 영역은 외부광을 반사시키는 영역이 되며, 반사 전극(250)이 제거되어 투과 전극(240)이 노출된 영역은 백라이트광이 투과되는 영역이 된다. 즉, 투과 영역(TR)은 하부로부터 입사되는 백라이트광의 투과를 이용하여 영상을 표시하는 영역이고, 반사 영역(RR)은 상부로부터 입사되는 자연광의 반사를 이용하여 영상을 표시하는 영역이다.

반사 전극(250)은 외부광에 대한 반사 효율을 향상시키기 위하여, 은(Ag) 및 은(Ag)에 대한 고용도(solubility)가 낮은 불순물을 포함하는 은 합금(Ag-alloy)으로 형성된다. 반사 전극(250)은 약 2000Å에서 약 3000Å의 두께로 형성된다.

은(Ag)에 대한 고용도가 높은 불순물을 포함하는 은 합금(Ag-alloy)으로 반사 전극(250)을 형성할 경우, 불순물 원자들 간의 결합 에너지가 은(Ag)과 비슷하기 때문에, 은(Ag) 원자들 사이에 불순물들이 원자 수준으로 고르게 분포하게 된다. 따라서, 은(Ag) 원자들이 서로 합쳐져서 뭉치는 현상을 방지하게 된다.

그러나, 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 불순물을 포함하는 은 합금(Ag-alloy)으로 반사 전극(250)을 형성할 경우, 불순물 원자들 간의 결합 에너지가 은(Ag)보다 높기 때문에, 은(Ag) 원자들 사이에 불순물의 원자들이 합쳐진 상태로 반사 전극(250)이 형성된다. 따라서, 반사 전극(250) 중착 이후의 공정에서 불순물 뎅어리들이 은(Ag) 원자들 사이에서 베리어(barrier)로 작용하여, 은(Ag) 원자들이 뭉치는 것을 방지한다.

도 3은 은(Ag)의 결정 성장에 대한 계면 모식도이며, 도 4은 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 불순물을 포함하는 은 합금(Ag-alloy)의 결정 성장에 대한 계면 모식도이다.

도 3을 참조하면, 은(Ag)을 반사 전극(250)으로 사용할 경우에는 두 결정(500)이 성장하면서 부딪쳐서 (C)에 도시된 바와 같이 탐침 형태를 만들며, 탐침 부분이 상부에 도포되는 배향막을 뚫고 나와 대향 기판(300)과 단락을 일으키는 문제가 발생될 수 있다. 또한, (d)에 도시된 바와 같이 두 결정(500)이 부딪치는 부분이 오목하게 되어 반사 전극(250)의 결점을 형성할 수도 있다. 더욱이, 탐침 형태나 오목 형태는 입사광 간의 간섭 현상에 의한 광 소멸이 일어날 수 있는 구조 또는 크기로 이루어져 있어 반사 전극(250)의 특성인 반사 효율을 감소시킬 수 있다.

도 4를 참조하면, 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 불순물을 포함하는 은 합금(Ag-alloy)을 반사 전극(250)으로 사용할 경우에는 불순물(600)이 은(Ag) 결정(500) 성장의 베리어로 작용하여 반사 전극(250)의 특성을 향상시킨다. 즉, (c)에 도시된 바와 같이, 불순물(600)은 박막 구조에서 은(Ag)의 결정(500)이 성장하여 서로 접합하는 부분에 분산되어 분포되면서 은(Ag) 결정(500)간의 계면에서 일어나는 탐침 형태나 오목 형태를 방지한다. 또한, 온도 증가 시 은(Ag) 결정(500)이 성장하여 일어나는 결정 성장의 베리어로 작용하여 반사 전극(250)의 불안정성을 감소시킨다.

일 실시예로, 은 합금(Ag-alloy)에 포함되는 불순물은 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 금속으로 이루어진다. 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 금속으로는, 알루미늄(Al), 스칸듐(Sc), 타이타늄(Ti), 바나듐(V), 크롬(Cr), 망간(Mn), 철(Fe), 코발트(Co), 니켈(Ni), 구리(Cu), 아연(Zn), 갈륨(Ga), 이트륨(Y), 지르코늄(Zr), 나이오븀(Nb), 몰리브덴(Mo), 테크네튬(Tc), 루테늄(Ru), Rh(로듐), 팔라듐(Pd), 카드뮴(Cd), 인듐(In), 주석(Sn), La(란탄), 하프늄(Hf), 탄탈(Ta), 텉스텐(W), 레늄(Re), 오스뮴(Os), 이리듐(Ir), 백금(Pt), 금(Au), 수은(Hg), 탈륨(Tl), 납(Pb), 비스무트(Bi) 등을 예로 들수 있다.

은 합금(Ag-alloy)은 상기한 금속들 중에서 하나 또는 둘 이상의 혼합물을 포함할 수 있다. 또한, 할로겐화 금속 또는 황화 금속 등의 혼합 사용이 가능하다. 한편, 금속은 은(Ag)과 분자 수준에서 섞이는 비율 이상의 비율로 혼합되는 것이 바람직하다.

바람직하게, 은 합금(Ag-alloy)에 포함되는 불순물은 몰리브덴(Mo)으로 이루어진다.

도 5는 반사 전극의 반사율을 측정하기 위한 측정 장치를 나타낸 도면이며, 표 1은 도 5에 도시된 측정 장치를 이용하여 반사 전극의 종류별 반사율을 측정한 데이터이다.

도 5를 참조하면, 투명 기판(210) 상에 인듐 틴 옥사이드(ITO)로 이루어진 투과 전극(240) 및 반사 전극(250)을 형성한 샘플(730)에 광원(710)에서 25° 의 각도로 광을 조사하고, 광원(710)과 대칭되도록 25° 로 기울어진 포토 측정기(720)에서 반사광을 측정하였다. 이때, 반사 전극(250)은 약 2000 \AA 의 두께로 형성된다. 또한, 반사 전극(250)의 열처리는 약 250°C 의 온도에서 약 1시간 진행하였다.

<표 1>

	은-몰리브덴 합금		은		알루미늄 합금
	증착 후	열처리 후	증착 후	열처리 후	열처리 후
실시예 1	93.8%	99.6%			
실시예 2	95.2%	97.9%	99.0%	55.0%	92.0%
실시예 3	93.0%	97.2%			

표 1에서, 알루미늄 합금(Al-alloy)을 반사 전극(250)으로 사용할 경우, 약 92.0%의 반사율을 나타내었다. 반면, 절대 반사율이 높은 순수 은(Ag)을 반사 전극(250)으로 사용할 경우, 열처리 전에는 99.0%로 반사율이 알루미늄 합금(Al-alloy)에 비하여 높게 나오나, 열처리 후에는 반사율이 55.0%로 현저하게 감소되는 것을 알 수 있다.

표 1에서, 실시예 1은 몰리브덴(Mo)의 함량이 약 1.1중량퍼센트(wt%)인 경우이고, 실시예 2는 몰리브덴(Mo)의 함량이 약 1.3중량퍼센트(wt%)인 경우이며, 실시예 3은 몰리브덴(Mo)의 함량이 약 1.5중량퍼센트(wt%)인 경우에 대한 반사율이다. 실시예 1,2 및 3에서 알 수 있듯이, 은-몰리브덴 합금(Ag-Mo alloy)의 경우, 열처리 전에는 약 93%에서 약 95%의 반사율을 보였으나, 열처리 후에는 오히려 반사율이 약 97%에서 약 99%로 증가되었다.

이와 같이, 은-몰리브덴 합금(Ag-Mo alloy)의 경우, 열처리 전에는 알루미늄 합금(Al alloy)에 비하여 다소 높고, 순수 은(Ag)에 비하여 다소 낮은 반사율을 보였으나, 열처리 후에는 알루미늄 합금(Al alloy) 및 은(Ag)에 비하여 반사율이 향상되는 것을 알 수 있다.

다른 실시예로, 은 합금(Ag-alloy)에 포함되는 불순물은 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 금속 산화물로 이루어질 수 있다. 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 금속 산화물로는, 산화 리튬(LiO₂, Li₂O, Li₂O₂), 산화 베릴륨(BeO), 산화 나트륨(NaO₂, Na₂O, Na₂O₂), 산화 마그네슘(MgO, MgO₂), 산화 알루니늄(Al₂O₃), 산화 칼슘(CaO, CaO₂), 산화 스칸듐(Sc₂O₃), 산화 타이타늄(TiO, TiO₂, Ti₂O₃, Ti₃O₅), 산화 바나듐(VO, VO₂, V₂O₃, V₂O₅), 산화 크롬(CrO₂, CrO₃, Cr₂O₃, Cr₃O₄), 산화 망간(MnO, MnO₂), 산화 철(FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄), 산화 코발트(CoO, Co₃O₄), 산화 니켈(NiO, Ni₂O₃), 산화 구리(CuO, Cu₂O), 산화 아연(ZnO), 산화 나이오븀(NbO, NbO₂), 산화 몰리브덴(MoO, MoO₂, MoO₃), 산화 팔라듐(PdO, PdO₂), 산화 카드뮴(CdO), 산화 납(PbO, PbO₂) 등을 예로 들수 있다.

은 합금(Ag-alloy)은 상기한 금속 산화물들 중에서 하나 또는 둘 이상의 혼합물을 포함할 수 있다. 또한, 금속 산화물은 은(Ag)과 분자 수준에서 섞이는 비율 이상의 비율로 혼합되는 것이 바람직하다.

또 다른 실시예로, 은 합금(Ag-alloy)에 포함되는 불순물은 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 비금속으로 이루어질 수 있다. 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 비금속으로는, 봉소(B), 탄소(C), 규소(Si), 인(P), 황(S) 등을 예로 들수 있다. 은 합금(Ag-alloy)은 상기한 비금속들 중에서 하나 또는 둘 이상의 혼합물을 포함할 수 있다.

또한, 은 합금(Ag-alloy)에 포함되는 불순물로는 상기한 금속과 비금속 원소의 혼합물이 사용될 수도 있다.

다시 도 2를 참조하면, 액정층(400)을 사이에 두고 표시 기판(200)과 마주하는 대향 기판(300)은 투명 기판(310), 컬러 필터층(320) 및 공통 전극(330)을 포함한다.

투명 기판(310)은 광이 투과될 수 있는 투명한 물질로 이루어진다. 예를 들어, 투명 기판(310)은 유리로 이루어진다.

컬러 필터층(320)은 표시 기판(100)과 마주하는 투명 기판(310)의 대향면에 형성된다. 컬러 필터층(320)을 색을 구현하기 위하여 레드(R), 그린(G) 및 블루(B)등의 색화소들을 포함한다. 한편, 컬러 필터층(320)은 표시 기판(200) 상에 형성될 수 있다.

공통 전극(330)은 액정층(400)을 사이에 두고 투과 전극(240) 및 반사 전극(250)과 마주하도록 컬러 필터층(320) 상에 형성된다. 공통 전극(330)은 광의 투과를 위하여 투명한 도전성 물질로 이루어진다. 예를 들어, 공통 전극(330)은 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide : IZO) 또는 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide : ITO)로 이루어진다.

액정층(400)은 이방성 굴절률, 이방성 유전율 등의 광학적, 전기적 특성을 갖는 액정들이 일정한 형태로 배열된 구조를 갖는다. 액정층(400)은 투과 전극(240)과 공통 전극(330) 사이에 형성되는 전계에 의하여 액정들의 배열이 변화되고, 액정들의 배열 변화에 따라서 통과하는 광의 투과율을 제어한다.

도 6은 표시 기판의 다른 실시예를 나타낸 단면도이다. 도 6에서, 유기 절연막을 제외한 나머지 구성은 도 2에 도시된 것과 동일하므로, 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 번호를 사용하며, 그 중복되는 상세한 설명은 생략하기로 한다.

도 6을 참조하면, 유기 절연막(230)의 상부에는 외부광에 대한 반사 효율을 향상시키기 위한 마이크로 렌즈(231)들이 형성된다. 마이크로 렌즈(231)들은 유기 절연막(230)의 전체 영역에 걸쳐 형성된다. 이와 달리, 마이크로 렌즈(231)들은 반사 전극(250)이 형성된 반사 영역(RR)에 대응하여 형성될 수 있다.

마이크로 렌즈(231)들은 유기 절연막(230)의 상면으로부터 소정 높이로 돌출된 볼록 렌즈 형상을 갖는다. 이와 달리, 마이크로 렌즈(231)들은 오목 렌즈 형상을 가질 수 있다. 마이크로 렌즈(231)들은 평면적으로 볼 때 원 또는 다각형 형상을 갖는다.

투과 전극(240) 및 반사 전극(250)은 유기 절연막(230) 상에 얇은 두께로 균일하게 형성되기 때문에, 유기 절연막(230)과 동일한 표면 구조를 갖는다. 따라서, 반사 전극(250)은 유기 절연막(230)의 마이크로 렌즈(231)와 실질적으로 동일한 높낮이를 갖는 외표면을 이루게된다.

이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 기판의 제조 방법에 대하여 설명하기로 한다.

도 7 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 기판의 제조 과정을 나타낸 공정도이다.

도 1 및 도 7을 참조하면, 투명 기판(210) 상에 투과 영역(TR)과 반사 영역(RR)을 갖는 화소부(221)들이 매트릭스 형태로 형성된 화소층(220)을 형성한다.

구체적으로, 투명 기판(210) 상에 제1 금속막을 증착한 후, 노광 및 현상 공정을 통해 게이트 라인(222) 및 게이트 전극(G)을 형성한다.

이후, 게이트 라인(222) 및 게이트 전극(G)이 형성된 투명 기판(210) 상에 게이트 절연막(223)을 형성한다. 게이트 절연막(223)은 예를 들어, 실리콘 질화막(SiNx) 또는 실리콘 산화막(SiOx)으로 이루어지며, 약 4500Å의 두께로 형성된다.

이후, 게이트 절연막(223) 상에 a-Si층 및 n+ a-Si층을 차례로 적층한 후, 노광 및 현상 공정을 통해 게이트 전극(G)에 중첩되도록 액티브층(227)을 형성한다.

이후, 게이트 절연막(223) 및 액티브층(227) 상에 제2 금속막을 증착한 후, 노광 및 현상 공정을 통해 데이터 라인(224), 소오스 전극(S) 및 드레인 전극(D)을 형성한다.

이후, 소오스 전극(S)과 드레인 전극(D) 사이에 위치한 오믹 콘택층(227b)을 식각하여, 반도체층(227a)을 노출시킨다.

이후, 데이터 라인(224), 소오스 전극(S) 및 드레인 전극(D)이 형성된 게이트 절연막(223) 상에 보호막(226)을 형성한다. 보호막(226)은 예를 들어, 실리콘 질화막(SiNx) 또는 실리콘 산화막(SiOx)으로 이루어지며, 약 2000Å의 두께로 형성된다.

다음 도 8을 참조하면, 표시 기판(200)의 평탄화를 위하여 화소층(220) 상에 유기 절연막(230)을 도포한다. 이후, 노광 및 현상 공정을 통해 유기 절연막(230) 및 보호막(226)에 콘택홀(228)을 형성한다. 한편, 유기 절연막(230)의 상부에는 마이크로 렌즈들이 형성될 수 있다.

다음 도 1 및 도 9를 참조하면, 유기 절연막(230) 상에 투명한 도전층을 형성한 후, 노광 및 현상 공정을 통해 각각의 화소부(221)에 대응되도록 투과 전극(240)을 형성한다. 이때, 투과 전극(240)은 유기 절연막(230) 및 보호막(226)에 형성된 콘택 홀(228)을 통해 박막 트랜지스터(225)의 드레인 전극(D)과 전기적으로 연결된다.

이후, 투과 전극(240) 상에 은(Ag) 및 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 불순물을 포함하는 은 합금(Ag-alloy)을 증착한 후, 노광 및 현상 공정을 통해 반사 전극(250)을 형성한다. 반사 전극(250)으로 사용되는 은 합금(Ag-alloy)에 대한 설명은 상술한 바 있으므로, 생략하기로 한다.

발명의 효과

이와 같은 표시 기판, 이의 제조 방법 및 이를 갖는 표시 장치에 따르면, 은에 대한 고용도가 낮은 불순물을 포함하는 은 합금으로 반사 전극을 형성함으로써, 외부광에 대한 반사 효율을 증가시키고, 은의 응집 현상을 방지하여 표시 품질을 향상 시킬 수 있다.

앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 기판을 나타낸 평면도이다.

도 2는 도 1의 I - I '선을 따라 절단한 표시 장치의 단면도이다.

도 3은 은(Ag)의 결정 성장에 대한 계면 모식도이다.

도 4은 은(Ag)에 대한 고용도가 낮은 불순물을 포함하는 은 합금(Ag-alloy)의 결정 성장에 대한 계면 모식도이다.

도 5는 반사 전극의 반사율을 측정하기 위한 측정 장치를 나타낸 도면이다.

도 6은 표시 기판의 다른 실시예를 나타낸 단면도이다.

도 7 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 기판의 제조 과정을 나타낸 공정도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100 : 표시 장치 200 : 표시 기판

220 : 화소층 221 : 화소부

RR : 반사 영역 TR : 투과 영역

225 : 박막 트랜지스터 230 : 유기 절연막

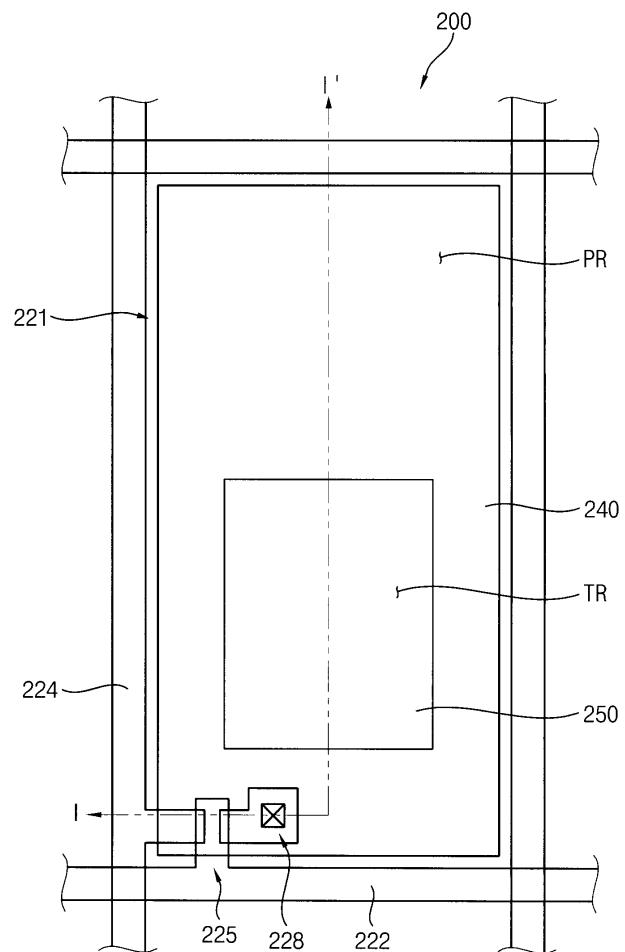
231 : 마이크로 렌즈 240 : 투과 전극

250 : 반사 전극 300 : 대향 기판

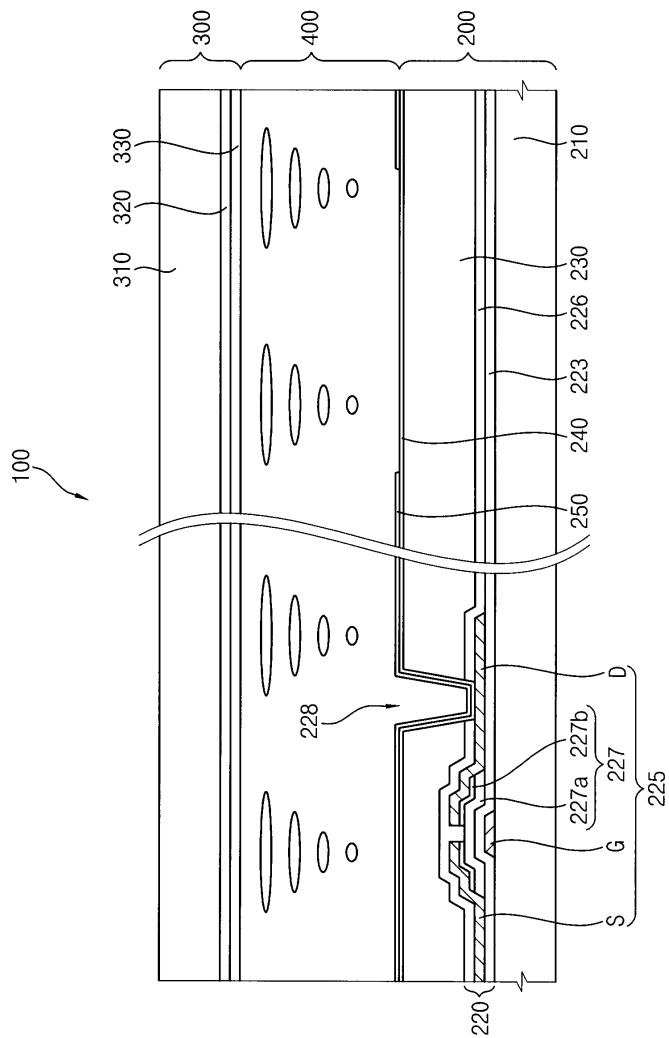
400 : 액정층

도면

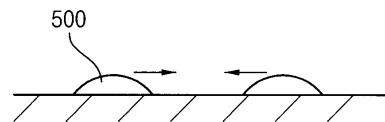
도면1



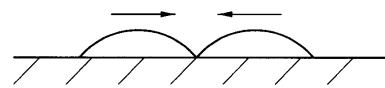
도면2



도면3



(a)



(a)

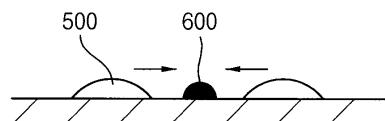


(a)

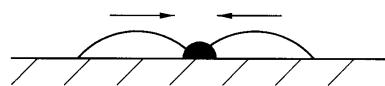


(a)

도면4



(a)

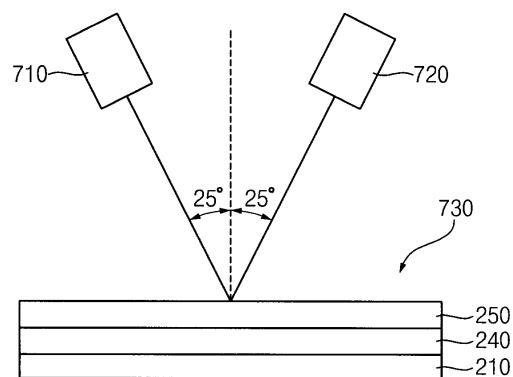


(b)

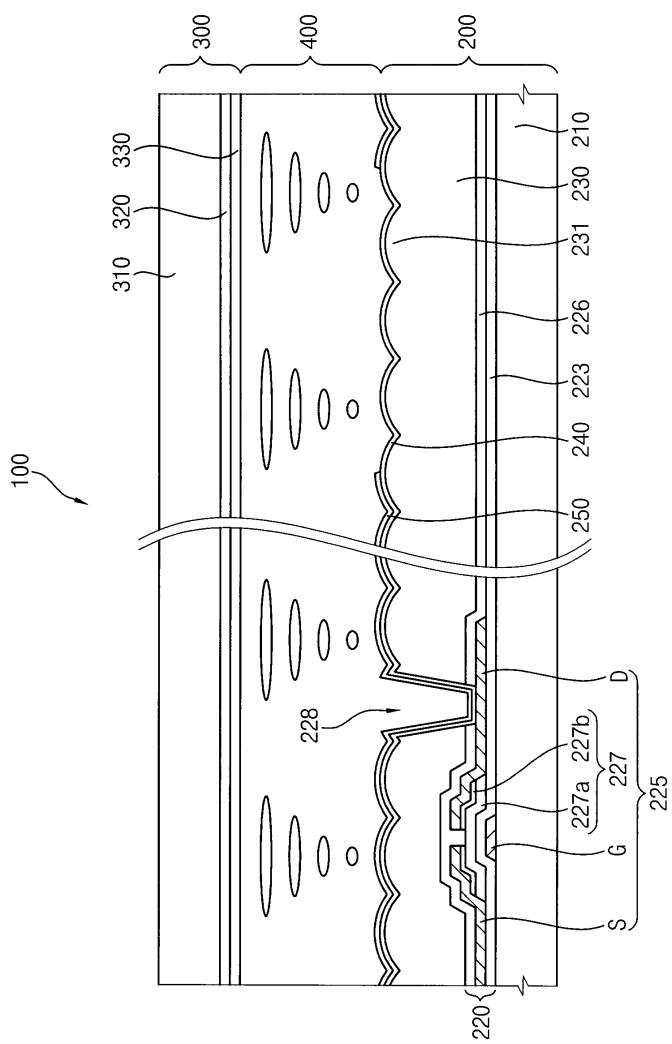


(c)

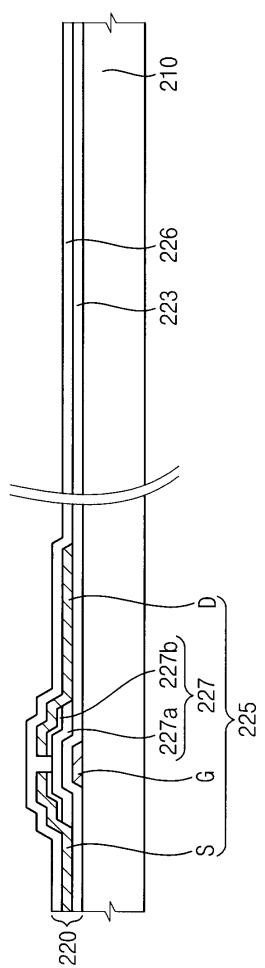
도면5



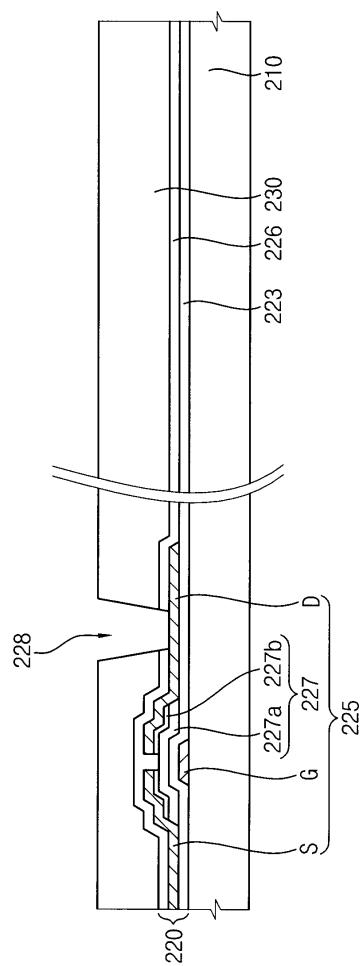
도면6



도면7



도면8



도면9

