



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년05월24일  
 (11) 등록번호 10-1148200  
 (24) 등록일자 2012년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G02F 1/1335 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2006-0008717  
 (22) 출원일자 2006년01월27일  
 심사청구일자 2011년01월27일  
 (65) 공개번호 10-2007-0078478  
 (43) 공개일자 2007년08월01일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 US6452653 A  
 US20060017871 A1  
 US20040141113 A1

(73) 특허권자  
**삼성전자주식회사**  
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
 (72) 발명자  
**홍성철**  
 서울특별시 노원구 공릉로 179-5, 공릉주택 B-202 (공릉동)  
**조성환**  
 경기도 화성시 영통로27번길 53, 현대아파트 21 4동 1601호 (반월동)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**박영우**

전체 청구항 수 : 총 21 항

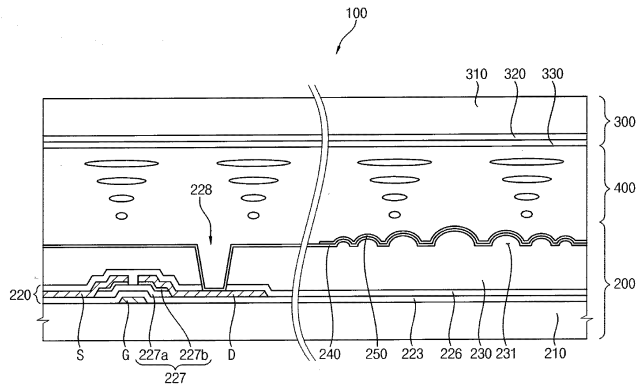
심사관 : 장경태

(54) 발명의 명칭 **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, 투명 전극 및 반사 전극을 포함한다. 화소층은 투명 전극 상에 형성되며, 투과 영역과 반사 영역을 갖는 화소부들이 매트릭스 형태로 형성된 구조를 갖는다. 유기 절연막은 화소층 상에 형성되며, 반사 영역에 대응하여 중앙으로부터 멀어질수록 크기가 작아지는 마이크로 렌즈들이 형성된 구조를 갖는다. 투명 전극은 유기 절연막 상에 형성된다. 반사 전극은 반사 영역에 대응하여 투명 전극 상에 형성된다. 따라서, 외부광에 대한 반사 효율을 증가시켜, 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

**대표도**



(72) 발명자

**김재현**

경기도 수원시 영통구 영통로290번길 26, 벽적골  
주공APT 845동 501호 (영통동)

**서봉선**

경기도 수원시 팔달구 권선로 739, 1504호 (인계  
동, 벨로시티)

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

투명 기관;

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

상기 화소층 상에 형성되며, 상기 반사 영역에 대응하여 중앙으로부터 멀어질수록 크기가 작아지는 마이크로 렌즈들이 형성된 유기 절연막;

상기 유기 절연막 상에 형성된 투명 전극; 및

상기 반사 영역에 대응하여 상기 투명 전극 상에 형성된 반사 전극을 포함하는 표시 기관.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈들은 볼록 렌즈 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 표시 기관.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈들 중에서 가장 큰 크기의 마이크로 렌즈는  $6\mu\text{m}$  ~  $12\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 것을 특징으로 하는 표시 기관.

**청구항 4**

제3항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈들 중에서 가장 작은 크기의 마이크로 렌즈는  $2\mu\text{m}$  ~  $5\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 것을 특징으로 하는 표시 기관.

**청구항 5**

제4항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈들의 높이는 상기 반사 영역의 중앙으로부터 멀어질수록 낮아지는 것을 특징으로 하는 표시 기관.

**청구항 6**

제2항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈들간의 간격은 상기 반사 영역의 중앙으로부터 멀어질수록 작아지는 것을 특징으로 하는 표시 기관.

**청구항 7**

제6항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈들간의 가장 큰 간격은  $2\mu\text{m}$  ~  $5\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 표시 기관.

**청구항 8**

제7항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈들간의 가장 작은 간격은  $1\mu\text{m}$  ~  $2\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 표시 기관.

**청구항 9**

제1항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈들은 평면적으로 원 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 표시 기관.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈들은 평면적으로 다각형 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 표시 기관.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈들은 오목 렌즈 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 표시 기관.

**청구항 12**

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

상기 화소층 상에 상기 반사 영역에 대응하여 중앙으로부터 멀어질수록 크기가 작아지는 마이크로 렌즈들을 갖는 유기 절연막을 형성하는 단계;

상기 유기 절연막 상에 투명 전극을 형성하는 단계; 및

상기 반사 영역에 대응하여 상기 투명 전극 상에 반사 전극을 형성하는 단계를 포함하는 표시 기판의 제조 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서, 상기 유기 절연막을 형성하는 단계는

상기 화소층 상에 유기 절연막을 도포하는 단계;

노광 및 현상 공정을 통해 상기 유기 절연막의 상부를 패터닝하는 단계; 및

패터닝된 상기 유기 절연막을 열처리하여 상기 마이크로 렌즈들을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 기판의 제조 방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 상기 패터닝 단계에서 노광 시간은 3.5 ~ 4초인 것을 특징으로 하는 표시 기판의 제조 방법.

**청구항 15**

제13항에 있어서, 상기 열처리 단계는 200℃에서 2분간 진행되는 것을 특징으로 하는 표시 기판의 제조 방법.

**청구항 16**

제13항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈들 중에서 가장 큰 크기의 마이크로 렌즈는 6 $\mu\text{m}$  ~ 12 $\mu\text{m}$ 의 직경을 가지며, 가장 작은 크기의 마이크로 렌즈는 2 $\mu\text{m}$  ~ 5 $\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 것을 특징으로 하는 표시 기판의 제조 방법.

**청구항 17**

제16항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈들간의 간격은 상기 반사 영역의 중앙으로부터 멀어질수록 작아지며,

상기 마이크로 렌즈들간의 가장 큰 간격은 2 $\mu\text{m}$  ~ 5 $\mu\text{m}$ 이며, 가장 작은 간격은 1 $\mu\text{m}$  ~ 2 $\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 표시 기판의 제조 방법.

**청구항 18**

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 형성되며, 상기 반사 영역에 대응하여 중앙으로부터 멀어질수록 크기 및 간격이 작아지는 블록 렌즈 형상의 마이크로 렌즈들이 형성된 유기 절연막;

상기 유기 절연막 상에 형성된 투명 전극; 및

상기 반사 영역에 대응하여 상기 투명 전극 상에 형성된 반사 전극을 포함하는 표시 장치.

**청구항 19**

제18항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈들 중에서 가장 큰 크기의 마이크로 렌즈는 6 $\mu\text{m}$  ~ 12 $\mu\text{m}$ 의 직경을 가지며, 가장 작은 크기의 마이크로 렌즈는 2 $\mu\text{m}$  ~ 5 $\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 20**

제19항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈들간의 가장 큰 간격은  $2\mu\text{m}$  ~  $5\mu\text{m}$ 이며, 가장 작은 간격은  $1\mu\text{m}$  ~  $2\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 21**

제18항에 있어서, 상기 대향 기관은 상기 액정층을 사이에 두고 상기 투명 전극 및 반사 전극과 마주하는 공통 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- [0017] 본 발명은 표시 기관, 이의 제조 방법 및 이를 갖는 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 반사 효율을 향상시킬 수 있는 표시 기관, 이의 제조 방법 및 이를 갖는 표시 장치에 관한 것이다.
- [0018] 액정표시장치는 액정표시패널의 배면에 위치한 백라이트 어셈블리로부터 제공되는 광을 이용하여 화상을 표시하는 투과형 액정표시장치, 외부의 자연광을 이용하여 화상을 표시하는 반사형 액정표시장치, 그리고 실내나 외부 광원이 존재하지 않는 어두운 곳에서는 백라이트 어셈블리로부터의 광을 이용하여 디스플레이하는 투과 표시모드로 작동하고 실외의 고조도 환경에서는 외부의 자연광을 반사시켜 디스플레이하는 반사 표시모드로 작동하는 반투과형 액정표시장치로 구분된다.
- [0019] 최근 들어, 반사형 액정표시장치 및 반투과형 액정표시장치에 사용되는 액정표시패널는 자연광의 반사량을 증가시키기 위하여 실질적으로 동일한 크기를 갖는 마이크로 렌즈들이 형성된 구조를 갖는다.
- [0020] 그러나, 동일한 크기의 마이크로 렌즈들로는 반사 효율을 향상시키는 데 한계가 있으므로, 마이크로 렌즈들의 형상을 최적화하여 반사 효율을 최대한 증가시킬 필요가 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- [0021] 따라서, 본 발명은 마이크로 렌즈들 형상을 최적화하여 반사 효율을 향상시킬 수 있는 표시 기관을 제공한다.
- [0022] 또한, 본 발명은 상기한 표시 기관의 제조 방법을 제공한다.
- [0023] 또한, 본 발명은 상기한 표시 기관을 갖는 표시 장치를 제공한다.

**발명의 구성 및 작용**

- [0024] 본 발명의 일 특징에 따른 표시 기관은 투명 기관, 화소층, 유기 절연막, 투명 전극 및 반사 전극을 포함한다. 상기 화소층은 상기 투명 전극 상에 형성되며, 투과 영역과 반사 영역을 갖는 화소부들이 매트릭스 형태로 형성된 구조를 갖는다. 상기 유기 절연막은 상기 화소층 상에 형성되며, 상기 반사 영역에 대응하여 중앙으로부터 멀어질수록 크기가 작아지는 마이크로 렌즈들이 형성된 구조를 갖는다. 상기 투명 전극은 상기 유기 절연막 상에 형성된다. 상기 반사 전극은 상기 반사 영역에 대응하여 상기 투명 전극 상에 형성된다.
- [0025] 일 예로, 상기 마이크로 렌즈들은 볼록 렌즈 형상을 갖는다. 상기 마이크로 렌즈들 중에서 가장 큰 크기의 마이크로 렌즈는 약  $6\mu\text{m}$  ~ 약  $12\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는다. 상기 마이크로 렌즈들 중에서 가장 작은 크기의 마이크로 렌즈는 약  $2\mu\text{m}$  ~ 약  $5\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는다. 상기 마이크로 렌즈들의 높이는 상기 반사 영역의 중앙으로부터 멀어질수록 낮아진다.
- [0026] 상기 마이크로 렌즈들간의 간격은 상기 반사 영역의 중앙으로부터 멀어질수록 작아진다. 상기 마이크로 렌즈들간의 가장 큰 간격은 약  $2\mu\text{m}$  ~ 약  $5\mu\text{m}$ 이며, 상기 마이크로 렌즈들간의 가장 작은 간격은 약  $1\mu\text{m}$  ~ 약  $2\mu\text{m}$ 이다.
- [0027] 상기 마이크로 렌즈들은 평면적으로 원 또는 다각형 형상을 가질 수 있다.

- [0028] 다른 예로, 상기 마이크로 렌즈들은 오목 렌즈 형상을 가질 수 있다.
- [0029] 본 발명의 일 특징에 따른 표시 기관의 제조 방법에 의하면, 투명 기관 상에 투과 영역과 반사 영역을 갖는 화소부들이 매트릭스 형태로 형성된 화소층을 형성한 후, 상기 화소층 상에 상기 반사 영역에 대응하여 중앙으로부터 멀어질수록 크기가 작아지는 마이크로 렌즈들을 갖는 유기 절연막을 형성한다. 이후, 상기 유기 절연막 상에 투명 전극을 형성한 후, 상기 반사 영역에 대응하여 상기 투명 전극 상에 반사 전극을 형성한다.
- [0030] 상기 유기 절연막은 상기 화소층 상에 유기 절연막을 도포한 후, 노광 및 현상 공정을 통해 상기 유기 절연막의 상부를 패터닝하고, 패터닝된 상기 유기 절연막을 열처리하여 상기 마이크로 렌즈들을 형성한다. 상기 패터닝 과정에서 노광 시간은 약 3.5 ~ 약 4초이며, 상기 열처리 과정은 약 200℃에서 약 2분간 진행된다.
- [0031] 본 발명의 일 특징에 따른 표시 장치는 표시 기관, 상기 표시 기관에 대항하는 대항 기관 및 상기 표시 기관과 상기 대항 기관 사이에 배치된 액정층을 포함한다. 상기 표시 기관은 투명 기관, 화소층, 유기 절연막, 투명 전극 및 반사 전극을 포함한다. 상기 화소층은 상기 투명 전극 상에 형성되며, 투과 영역과 반사 영역을 갖는 화소부들이 매트릭스 형태로 형성된 구조를 갖는다. 상기 유기 절연막은 상기 화소층 상에 형성되며, 상기 반사 영역에 대응하여 중앙으로부터 멀어질수록 크기 및 간격이 작아지는 볼록 렌즈 형상의 마이크로 렌즈들이 형성된 구조를 갖는다. 상기 투명 전극은 상기 유기 절연막 상에 형성된다. 상기 반사 전극은 상기 반사 영역에 대응하여 상기 투명 전극 상에 형성된다.
- [0032] 이러한 표시 기관, 이의 제조 방법 및 이를 갖는 표시 장치에 따르면, 외부광에 대한 반사 효율을 증가시켜, 표시 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0033] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 기관을 나타낸 평면도이며, 도 2는 도 1의 I-I'선을 따라 절단한 표시 장치의 단면도이다.
- [0035] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(100)는 표시 기관(200), 표시 기관(200)과 대항하는 대항 기관(300) 및 표시 기관(200)과 대항 기관(300) 사이에 배치된 액정층(400)을 포함한다.
- [0036] 표시 기관(200)은 상부로부터 입사되는 자연광을 반사시키기 위한 반사 영역(RR) 및 하부로부터 입사되는 백라이트광을 투과시키기 위한 투과 영역(TR)을 포함한다.
- [0037] 표시 기관(200)은 투명 기관(210), 화소층(220), 유기 절연막(230), 투명 전극(240) 및 반사 전극(250)을 포함한다.
- [0038] 투명 기관(210)은 광이 투과될 수 있는 투명한 물질로 이루어진다. 예를 들어, 투명 기관(210)은 유리로 이루어진다.
- [0039] 화소층(220)은 투명 기관(210) 상에 형성되며, 투과 영역(TR) 및 반사 영역(RR)을 갖는 화소부(221)들이 매트릭스(matrix) 형태로 형성된 구조를 갖는다.
- [0040] 화소층(220)은 게이트 라인(222), 게이트 절연막(223), 데이터 라인(224), 박막 트랜지스터(225) 및 보호막(226)을 포함한다.
- [0041] 게이트 라인(222)은 투명 기관(210) 상에 형성되며, 화소부(221)의 상측 및 하측을 정의한다.
- [0042] 게이트 절연막(223)은 게이트 라인(222)이 형성된 투명 기관(210) 상에 형성되어, 게이트 라인(222)을 커버한다. 게이트 절연막(223)은 예를 들어, 실리콘 질화막(SiNx) 또는 실리콘 산화막(SiOx)으로 이루어진다.
- [0043] 데이터 라인(224)은 게이트 절연막(223) 상에 형성되며, 화소부(221)의 좌측 및 우측을 정의한다.
- [0044] 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 투명 전극(240)에 인가한다.
- [0045] 박막 트랜지스터(225)는 게이트 전극(G), 액티브층(227), 소오스 전극(S) 및 드레인 전극(D)을 포함한다.
- [0046] 게이트 전극(G)은 게이트 라인(222)과 연결되며, 박막 트랜지스터(225)의 게이트 단자를 구성한다.
- [0047] 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.

- [0048] 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.
- [0049] 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 투명 전극(240)과 연결된다.
- [0050] 소오스 전극(S)과 드레인 전극(D)은 액티브층(227) 상에 서로 이격되도록 배치되어 박막 트랜지스터(225)의 채널(channel)을 형성한다.
- [0051] 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.
- [0052] 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.
- [0053] 유기 절연막(230)은 표시 기관(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.
- [0054] 유기 절연막(230)은 외부광의 반사 효율을 향상시키기 위한 마이크로 렌즈(231)들을 갖는다. 마이크로 렌즈(231)들은 반사 전극(250)이 형성된 반사 영역(RR)에 대응하여 형성된다. 이와 달리, 마이크로 렌즈(231)들은 투과 영역(TR)에도 형성될 수 있다.
- [0055] 마이크로 렌즈(231)들은 외부광의 반사 효율을 더욱 향상시키기 위하여 반사 영역(RR)의 중앙으로부터 가장자리로 멀어질수록 크기가 작아지게 형성된다.
- [0056] 마이크로 렌즈(231)들이 형성된 유기 절연막(230) 상에는 투명 전극(240)이 형성된다. 투명 전극(240)은 각각의 화소부(221)에 대응하여 유기 절연막(230) 상에 형성된다. 투명 전극(240)은 유기 절연막(230) 및 보호막(226)에 형성된 콘택 홀(228)을 통해 드레인 전극(D)과 전기적으로 연결된다.
- [0057] 투명 전극(240)은 광이 투과할 수 있는 투명한 도전성 물질로 이루어진다. 예를 들어, 투명 전극(240)은 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide : IZO) 또는 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide : ITO)로 형성된다.
- [0058] 반사 전극(250)은 반사 영역(RR)에 대응하여 투명 전극(240) 상에 형성된다. 따라서, 반사 전극(250)이 존재하는 영역은 외부광을 반사시키는 영역이 되며, 반사 전극(250)이 제거되어 투명 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.
- [0059] 반사 전극(250)은 광의 반사를 위하여 광 반사율이 높은 전도성 물질로 이루어진다. 예를 들어, 반사 전극(250)은 알루미늄-네오디뮴(AlNd)으로 이루어진 단일 반사막 또는 알루미늄-네오디뮴(AlNd)과 몰리브덴 텅스텐(MoW)으로 이루어진 이중 반사막으로 형성된다.
- [0060] 투명 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 이루게 된다.
- [0061] 도 3은 도 1에 도시된 반사 영역의 마이크로 렌즈들을 나타낸 평면도이며, 도 4는 도 3의 II-II'선을 따라 절단한 단면도이다.
- [0062] 도 3 및 도 4를 참조하면, 마이크로 렌즈(231)들은 유기 절연막(230)의 상면으로부터 소정 높이로 돌출된 볼록 렌즈 형상을 갖는다. 마이크로 렌즈(231)들은 평면적으로 볼 때 원 형상을 갖는다.
- [0063] 마이크로 렌즈(231)들은 반사 영역(RR)의 중앙으로부터 멀어질수록 크기가 작아지도록 형성된다. 일반적으로, 마이크로 렌즈(231)의 크기가 커지게 되면, 전체적으로 마이크로 렌즈(231)가 투명 기관(210)과 이루는 각은 작아지게 되며, 마이크로 렌즈(231)의 높이는 약간 커지게 된다. 반면, 마이크로 렌즈(231)의

크기가 작아지게 되면, 마이크로 렌즈(231)가 투명 기관(210)과 이루는 각은 커지게 되며, 마이크로 렌즈(231)의 높이는 작아지게 된다. 따라서, 마이크로 렌즈(231)의 크기가 커지게 되면, 광의 입사각과 비슷한 정도의 각을 갖는 반사광의 성분이 많아지게 되고, 마이크로 렌즈(231)의 크기가 작아지게 되면, 반사광의 성분이 다양한 각을 갖게 된다.

[0064] 따라서, 반사 영역(RR)의 중심부에 형성되는 마이크로 렌즈(231a)는 크게 형성하고, 외곽부에 형성되는 마이크로 렌즈(231b)는 작게 형성하면, 전체적인 마이크로 렌즈(231)들이 볼록 렌즈 형태를 이루게 되며, 작은 마이크로 렌즈(231)에서 반사되는 광이 큰 마이크로 렌즈(231)를 통해 상부 방향으로 올라가는 성분이 증가하면서 반사율이 증가하게 된다.

[0065] 예를 들어, 마이크로 렌즈(231)들 중에서 반사 영역(RR)의 중심부에 형성된 가장 큰 크기의 마이크로 렌즈(231a)는 약  $6\mu\text{m}$  ~ 약  $12\mu\text{m}$ 의 제1 직경(D1)으로 형성된다. 반면, 마이크로 렌즈(231)들 중에서 반사 영역(RR)의 외곽부에 형성된 가장 작은 크기의 마이크로 렌즈(231b)는 약  $2\mu\text{m}$  ~ 약  $5\mu\text{m}$ 의 제2 직경(D2)으로 형성된다. 반사 영역(RR)의 중심부와 외곽부 사이에 형성되는 마이크로 렌즈(231)들은 제1 직경(D1)보다 작고 제2 직경(D2)보다 큰 크기를 가지며, 중심부로부터 외곽부로 갈수록 작아지도록 형성된다. 이와 달리, 마이크로 렌즈(231)들은 반사 영역(RR)의 중심부로부터 임의의 지점까지는 상기 제1 직경(D1)을 가지며, 상기 임의의 지점으로부터 외곽부까지는 상기 제2 직경(D2)을 갖도록 형성될 수 있다.

[0066] 한편, 마이크로 렌즈(231)들은 반사 영역(RR)의 중앙으로부터 멀어질수록 높이가 낮아지도록 형성된다.

[0067] 또한, 마이크로 렌즈(231)들간의 간격은 반사 영역(RR)의 중앙으로부터 멀어질수록 작아지게 형성된다. 예를 들어, 반사 영역(RR)의 중심부에 형성된 마이크로 렌즈(231)들간의 가장 큰 제1 간격(L1)은 약  $2\mu\text{m}$  ~ 약  $5\mu\text{m}$ 로 형성된다. 반면, 반사 영역(RR)의 외곽부에 형성된 마이크로 렌즈(231)들간의 가장 작은 제2 간격(L2)은 약  $1\mu\text{m}$  ~ 약  $2\mu\text{m}$ 로 형성된다. 반사 영역(RR)의 중심부와 외곽부 사이에 형성되는 마이크로 렌즈(231)들간의 간격은 제1 간격(L1)보다 작고 제2 간격(L2)보다 큰 간격으로 형성되며, 중심부로부터 외곽부로 갈수록 간격이 작아지도록 형성된다. 이와 달리, 마이크로 렌즈(231)들간의 간격은 반사 영역(RR)의 중심부로부터 임의의 지점까지는 상기 제1 간격(L1)으로 형성되며, 상기 임의의 지점으로부터 외곽부까지는 상기 제2 간격(L2)으로 형성된 구조를 가질 수 있다.

[0068] 도 2를 참조하면, 액정층(400)을 사이에 두고 표시 기관(200)과 마주하는 대향 기관(300)은 투명 기관(310), 컬러 필터층(320) 및 공통 전극(330)을 포함한다.

[0069] 투명 기관(310)은 광이 투과될 수 있는 투명한 물질로 이루어진다. 예를 들어, 투명 기관(310)은 유리로 이루어진다.

[0070] 컬러 필터층(320)은 표시 기관(100)과 마주하는 투명 기관(310)의 대향면에 형성된다. 컬러 필터층(320)은 색을 구현하기 위하여 레드(R), 그린(G) 및 블루(B)등의 색화소들을 포함한다. 한편, 컬러 필터층(320)은 표시 기관(200) 상에 형성될 수 있다.

[0071] 공통 전극(330)은 액정층(400)을 사이에 두고 투명 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.

[0072] 액정층(400)은 이방성 굴절률, 이방성 유전율 등의 광학적, 전기적 특성을 갖는 액정들이 일정한 형태로 배열된 구조를 갖는다. 액정층(400)은 투명 전극(240)과 공통 전극(330) 사이에 형성되는 전계에 의하여 액정들의 배열이 변화되고, 액정들의 배열 변화에 따라서 통과하는 광의 투과율을 제어한다.

[0073] 도 5는 마이크로 렌즈들의 다른 실시예를 나타낸 평면도이다.

[0074] 도 5를 참조하면, 마이크로 렌즈(232)들은 평면적으로 볼 때, 원이 아닌 다각형 형상을 갖도록 형성된다. 일 예로, 마이크로 렌즈(232)들은 육각형 형태로 형성된다.

[0075] 이와 같이, 마이크로 렌즈(232)들을 원 형상이 아닌 다각형 형상으로 형성함으로써, 마이크로 렌즈(232)들의 형성 밀도를 보다 높일 수 있으며, 이로 인해 외부광에 대한 반사 효율을 보다 향상시킬 수 있다.

[0076] 마이크로 렌즈(232)가 다각형 형상을 갖는 것을 제외하고는 도 3에 도시된 것과 동일하므로, 그 중복되는 상세한 설명은 생략하기로 한다.

- [0077] 도 6은 마이크로 렌즈들의 또 다른 실시예를 나타낸 단면도이다.
- [0078] 도 6을 참조하면, 마이크로 렌즈(233)들은 유기 절연막(230)의 상면으로부터 소정 깊이로 파여진 오목 렌즈 형상을 갖는다. 마이크로 렌즈(233)들은 평면적으로 볼 때 원 또는 다각형 형상을 갖는다.
- [0079] 마이크로 렌즈(233)들은 중앙으로부터 멀어질수록 크기가 작아지도록 형성된다. 따라서, 마이크로 렌즈(233)를 통해 반사되는 반사광은 다양한 성분의 각을 갖게 되어, 전체적으로 반사 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0080] 마이크로 렌즈(233)가 오목 렌즈 형상을 갖는 것을 제외하고는 도 4에 도시된 것과 동일하므로, 그 중복되는 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0081] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 기관의 제조 방법에 대하여 설명하기로 한다.
- [0082] 도 7 내지 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 기관의 제조 과정을 나타낸 공정도이다.
- [0083] 도 1 및 도 7을 참조하면, 투명 기관(210) 상에 투과 영역(TR)과 반사 영역(RR)을 갖는 화소부(221)들이 매트릭스 형태로 형성된 화소층(220)을 형성한다.
- [0084] 구체적으로, 투명 기관(210) 상에 제1 금속막을 증착한 후, 노광 및 현상 공정을 통해 게이트 라인(222) 및 게이트 전극(G)을 형성한다.
- [0085] 이후, 게이트 라인(222) 및 게이트 전극(G)이 형성된 투명 기관(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.
- [0086] 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.
- [0087] 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.
- [0088] 이후, 소오스 전극(S)과 드레인 전극(D) 사이에 위치한 오믹 콘택층(227b)을 식각하여, 반도체층(227a)을 노출시킨다.
- [0089] 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.
- [0090] 다음 도 8을 참조하면, 화소층(220) 상에 유기 절연막(230)을 도포한다. 유기 절연막(230)은 표시 기관(200)의 평탄화를 위하여 상면이 실질적으로 평탄한 면으로 형성된다. 이후, 노광 및 현상 공정을 통해 유기 절연막(230) 및 보호막(226)에 콘택홀(228)을 형성한다.
- [0091] 다음 도 1 및 도 9를 참조하면, 노광 및 현상 공정을 통해 유기 절연막(230)의 상부를 패터닝한다. 유기 절연막(230)의 패터닝에 의해, 반사 영역(RR)에 대응하여 각진 형태의 마이크로 렌즈(231)들이 형성된다. 마이크로 렌즈(231)들은 반사 영역(RR)의 중앙으로부터 멀어질수록 크기 및 간격이 작아지도록 형성된다.
- [0092] 다음 도 10을 참조하면, 패터닝된 유기 절연막(230)을 열처리하여, 각진 형태의 마이크로 렌즈(231)들을 볼록 렌즈 형상의 라운드진 형태로 정형화시킨다. 이와 같은 열처리 공정은 약 200°C의 온도에서 약 2분간 진행된다.
- [0093] 이와 같은 공정을 통해 형성된 마이크로 렌즈(231)들은 도 3 및 도 4를 참조하여 구체적으로 설명한 바 있으므로, 그 중복되는 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0094] 한편, 마이크로 렌즈(231)들을 형성하는 공정은 콘택홀(228) 형성 공정 이전에 진행되거나, 또는 슬릿 마스크(slit mask)를 이용하여 콘택홀(228) 형성 공정과 동시에 진행될 수 있다.
- [0095] 다음 도 1 및 도 11을 참조하면, 마이크로 렌즈(231)들이 형성된 유기 절연막(230) 상에 투명한 도전층을 형성한 후, 노광 및 현상 공정을 통해 각각의 화소부(221)에 대응되도록 투명 전극(240)을 형성한다. 이때, 투명 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.



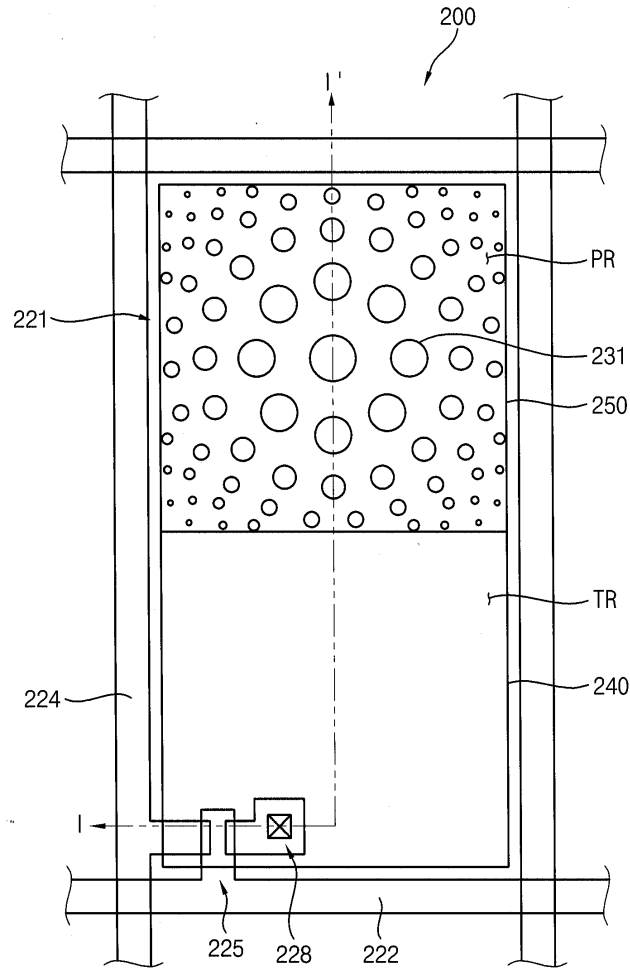
[0015] 250 : 반사 전극

300 : 대향 기관

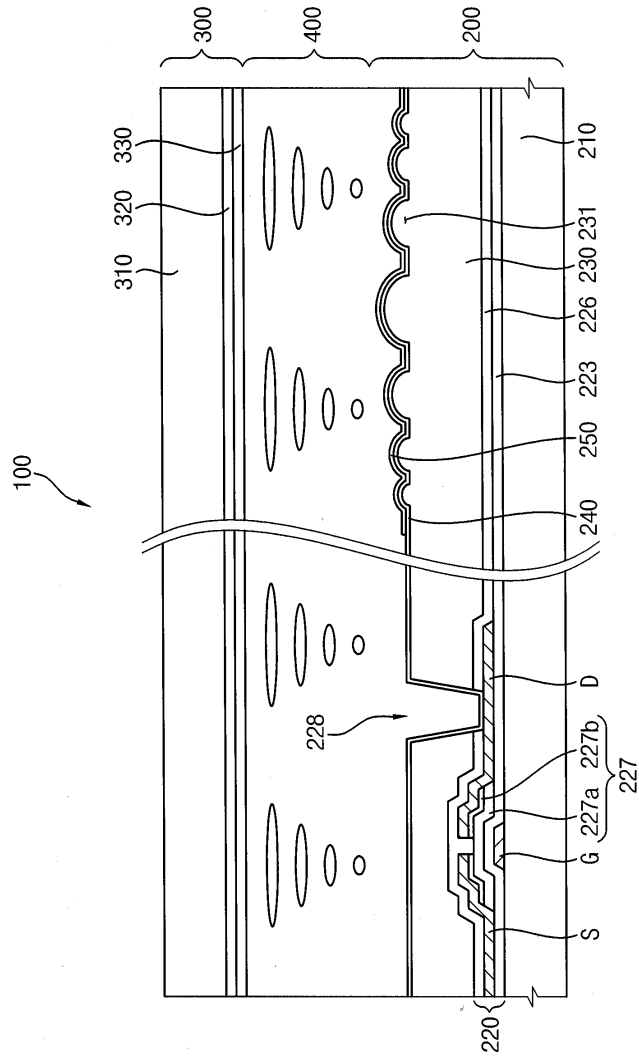
[0016] 400 : 액정층

도면

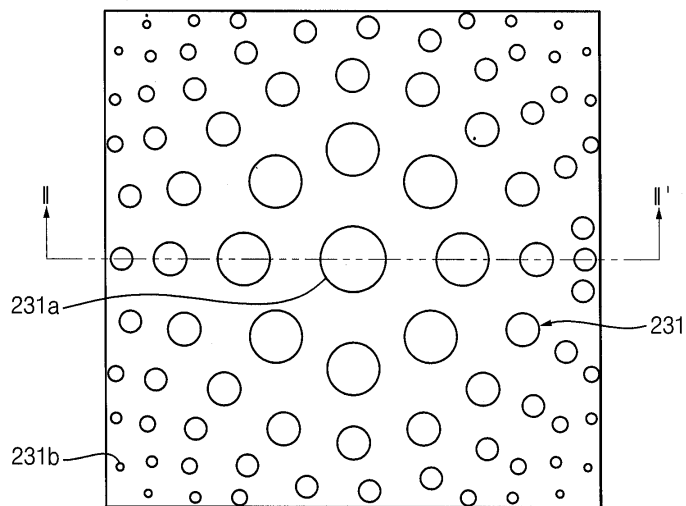
도면1



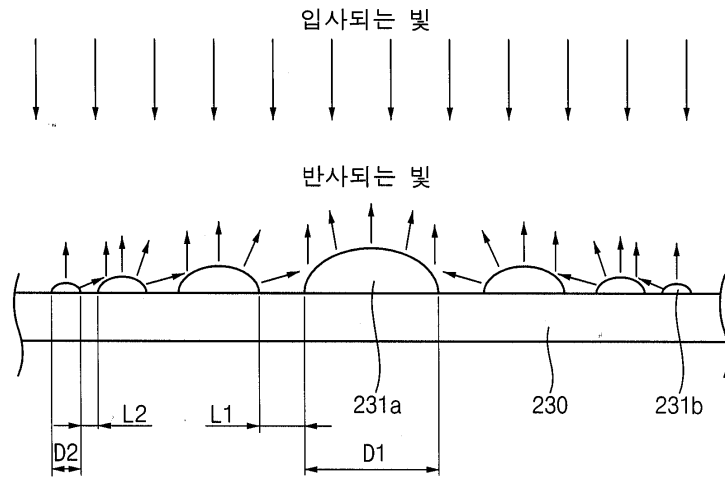
도면2



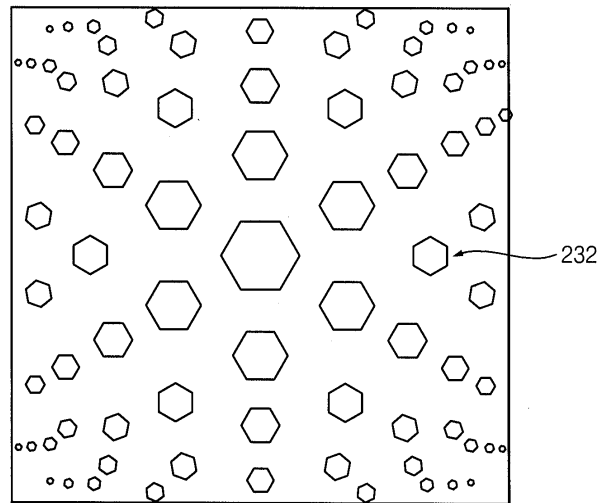
도면3



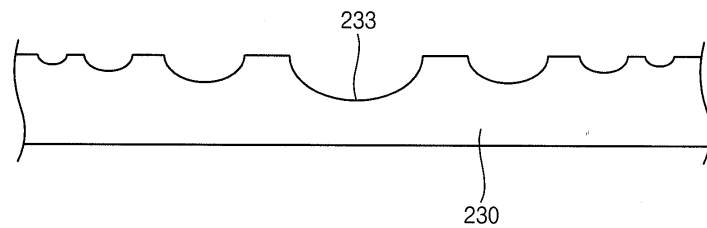
도면4



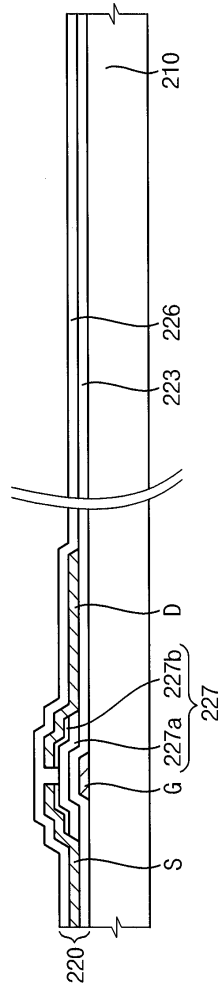
도면5



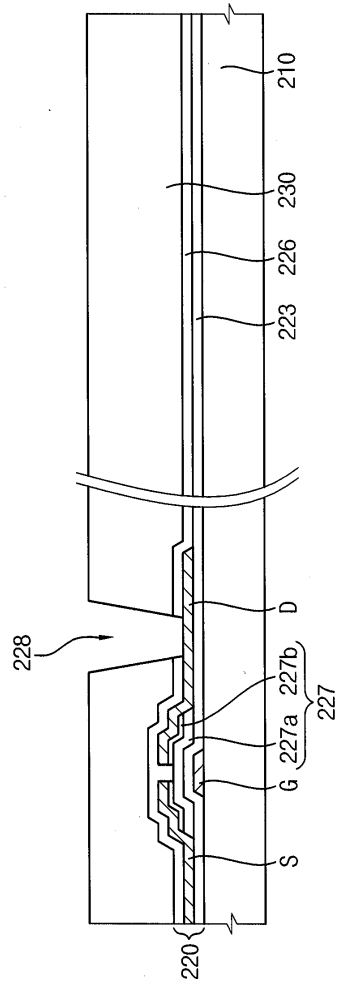
도면6



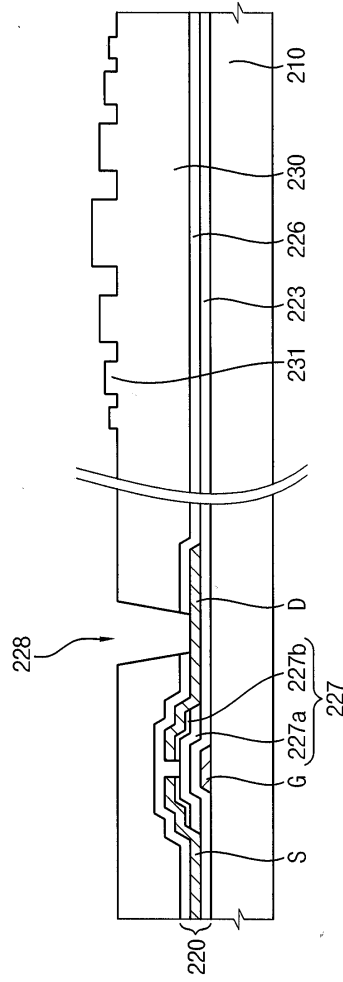
도면7



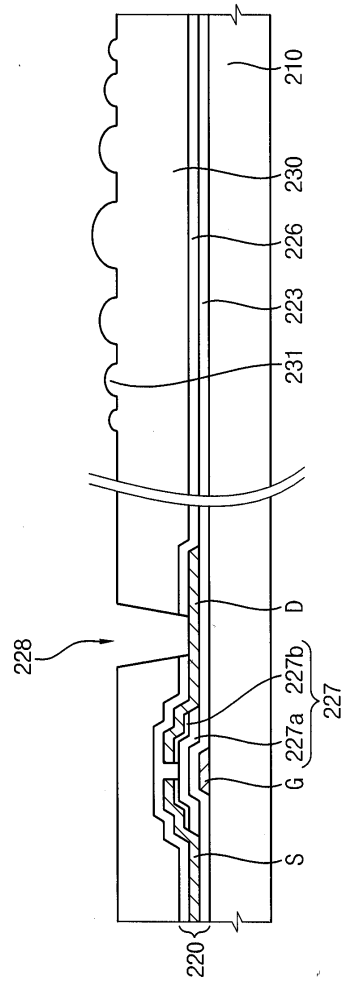
도면8



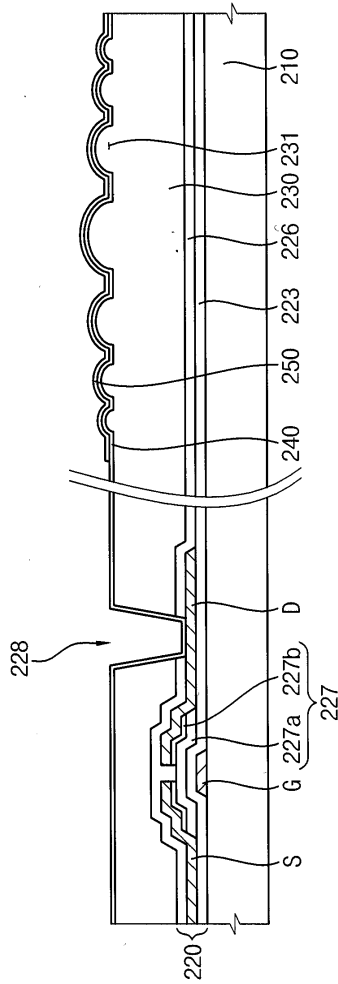
도면9



도면10



도면11



도면12

