



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0110733
(43) 공개일자 2007년11월20일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0043550

(22) 출원일자 2006년05월15일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지.필립스 엘시디 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

최수석

경기 성남시 분당구 금곡동 청솔마을한라아파트
310-403

(74) 대리인

특허법인로알

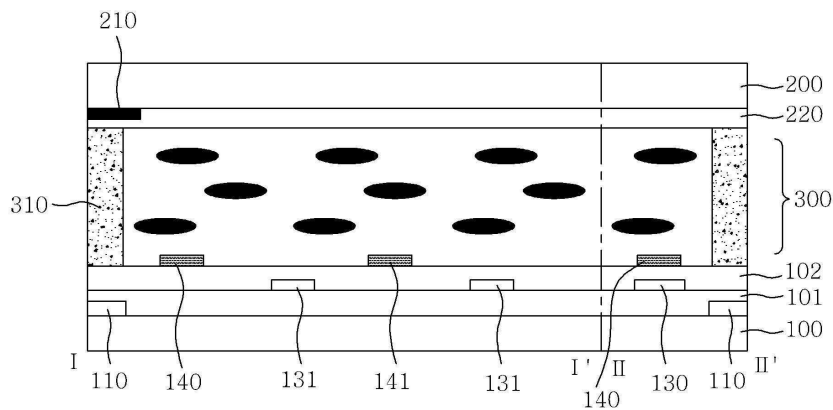
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 액정 표시 장치 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 배향막 공정을 생략하고, 액정층의 안정적인 배향을 구현하기 위한 것으로, 서로 마주보도록 배치된 상부 기관 및 하부 기관, 하부 기관 상에 교차 배치되어 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인, 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차 부위에 형성된 박막 트랜지스터, 화소 영역 상에 서로 평행하게 형성된 공통 전극 및 화소 전극, 상, 하부 기관 사이에 게이트 라인을 따라 형성된 폴리머 벽(polymer walls), 상, 하부 기관 사이에 형성된 액정층을 포함하는 액정 표시 장치 및 그의 제조 방법을 제공한다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

서로 마주보도록 배치된 상부 기관 및 하부 기관;
 상기 하부 기관 상에 교차 배치되어 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인;
 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차 부위에 형성된 박막 트랜지스터;
 상기 화소 영역 상에 서로 평행하게 형성된 공통 전극 및 화소 전극;
 상기 상, 하부 기관 사이에 상기 게이트 라인을 따라 형성된 폴리머 벽(polymer walls); 및
 상기 상, 하부 기관 사이에 형성된 액정층을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 액정층의 장축 방향에 대한 상기 폴리머 벽의 유전율 변화량이 양(positive)의 값을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 폴리머 벽 간의 거리는,
 250 μ m 이상 350 μ m 이하인 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 액정층을 이루는 액정 분자의 장축 방향이 상기 상, 하부 기관의 기관 면에 수평으로 배향되는 호모지니어스(Homogeneous) 배열을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 공통 전극 및 화소 전극은,
 적어도 한 번 꺾어져 형성된 액정 표시 장치.

청구항 6

서로 마주보도록 배치된 상부 기관 및 하부 기관;
 상기 하부 기관 상에 교차 배치되어 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인;
 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차 부위에 형성된 박막 트랜지스터;
 상기 화소 영역 상에 서로 평행하게 형성된 공통 전극 및 화소 전극;
 상기 상, 하부 기관 사이에 상기 게이트 라인을 따라 형성된 제 1 폴리머 벽(polymer walls);
 상기 상, 하부 기관 사이에 상기 게이트 라인과 평행하도록 상기 화소 영역 상에 형성된 제 2 폴리머 벽; 및
 상기 상, 하부 기관 사이에 형성된 액정층을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 제 1 폴리머 벽과 상기 제 2 폴리머 벽의 유전율은 서로 다른 값을 가지고, 상기 액정층의 장축 방향 유전율이 상기 제 1 폴리머 벽의 유전율과 상기 제 2 폴리머 벽의 유전율 사이의 값을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,
상기 제 1 폴리머 벽 간의 거리는,
250 μ m 이상 350 μ m 이하인 액정 표시 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,
상기 액정층을 이루는 액정 분자의 장축 방향이 상기 상, 하부 기관의 기관 면에 수평으로 배향되는 호모지니어스(Homogeneous) 배열을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 10

제6항에 있어서,
상기 공통 전극 및 화소 전극은,
적어도 한 번 꺾어져 형성된 액정 표시 장치.

청구항 11

상, 하부 기관을 제공하는 단계;
상기 하부 기관 상에 서로 교차 배치되어 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인, 교차 부위의 박막 트랜지스터, 상기 화소 영역 상에 서로 평행하게 배치되는 공통 전극 및 화소 전극을 형성하는 단계;
상기 상, 하부 기관을 합착하고, 상기 상, 하부 기관 사이에 액정층을 형성하는 단계; 및
상기 상, 하부 기관 사이에 상기 게이트 라인을 따라 배치되는 폴리머 벽(polymer walls)을 형성하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,
액정과 모노머(monomer)를 혼합하여 상기 액정층을 형성하고,
자외선을 조사하여 상기 폴리머 벽을 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,
상기 액정층의 장축 방향에 대한 상기 폴리머 벽의 유전율 변화량이 양(positive)의 값을 갖도록 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,
상기 폴리머 벽 간의 거리는,
250 μ m 이상 350 μ m 이하가 되도록 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

상, 하부 기관을 제공하는 단계;
상기 하부 기관 상에 서로 교차 배치되어 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인, 교차 부위의 박막 트랜지스터, 상기 화소 영역 상에 서로 평행하게 배치되는 공통 전극 및 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 상, 하부 기판을 합착하고, 상기 상, 하부 기판 사이에 액정층을 형성하는 단계; 및

상기 상, 하부 기판 사이에 상기 게이트 라인을 따라 배치되는 제 1 폴리머 벽(polymer walls)과 상기 게이트 라인과 평행하도록 상기 화소 영역 상에 배치되는 제 2 폴리머 벽을 형성하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

액정과 모노머(monomer)를 혼합하여 상기 액정층을 형성하고,

자외선을 조사하여 상기 폴리머 벽을 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 제 1 폴리머 벽과 상기 제 2 폴리머 벽의 유전율은 서로 다른 값을 가지고, 상기 액정층의 장축 방향 유전율이 상기 제 1 폴리머 벽의 유전율과 상기 제 2 폴리머 벽의 유전율 사이의 값을 갖도록 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 제 1 폴리머 벽 간의 거리는,

250 μ m 이상 350 μ m 이하가 되도록 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <22> 본 발명은 액정 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 횡전계형 액정 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.
- <23> 액정 표시 장치는 투명 절연 기판인 상, 하부 기판 사이에 이방성 유전율을 갖는 액정층을 형성한 후, 액정층에 형성되는 전계의 세기를 조정하여 액정 물질의 분자 배열을 변경시키고, 이를 통하여 표시면인 상부 기판에 투과되는 빛의 양을 조절함으로써 원하는 화상을 표현하는 표시 장치이다. 액정 표시 장치로는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)를 스위칭 소자로 이용하는 박막 트랜지스터 액정 표시 장치(TFT LCD)가 주로 사용되고 있다.
- <24> 이러한 액정 표시 장치는 액정의 전기 광학적 특성을 이용하는 것으로, 전기 광학적 특성은 액정 자체의 이방성과 액정의 분자 배열 상태에 의해 결정된다. 그러므로, 액정의 분자 배열을 제어하고 상, 하부 기판 상에 배향막을 형성하여 액정 물질을 보다 효과적으로 배향시키는 공정은 화질과 관련하여 매우 중요한 요소가 된다.
- <25> 액정을 배향하는 방법으로는 러빙(Rubbing) 방법이 주로 사용되고 있다.
- <26> 도 1은 종래의 러빙 배향을 설명하기 위한 도면이다.
- <27> 러빙 배향은 도 1에 도시된 것처럼, 투명 절연 기판(10) 상에 폴리이미드(Polyimide)계 물질로 이루어진 배향막(11)을 형성하고, 러빙 롤(12)을 이용해 배향막(11)에 직접 압력을 가하는 방법이다.
- <28> 최근에는, 액정 표시 장치가 대형화, 플렉시블(Flexible)화되는 추세에 발맞추어 여러 공정 변수들의 미세 조절이 까다롭고, 정전기가 발생하는 등의 문제점이 러빙 방법의 한계로 제시되면서, 물리적인 접촉이 없는 광 배향이나 이온 빔(Ion beam) 배향 등이 다각적으로 연구되고 있다.

- <29> 도 2는 종래의 광 배향을 설명하기 위한 도면이다.
- <30> 광 배향 공정에서는, 도 2에 도시된 것처럼, 광원(24)으로부터 출사되어 렌즈(23)와 편광판(22)을 거쳐 편광된 자외선을 투명 절연 기관(20) 상에 조사하여 포토 폴리머(Photo Polymer)로 이루어진 배향막(21)을 제조한다.
- <31> 그러나, 광 배향이나 이온 빔 배향 등의 비접촉식 배향 방법은 제조 공정이 까다로워 생산성이 떨어지고, 완전한 배향재가 개발되지 못하여, 보다 효율적인 배향 공정을 위한 장비와 최적화된 배향재의 추가적인 개발이 지속적으로 요구되고 있다.
- <32> 이 밖에, 배향막이 없는 상태에서 쉬어력(Shear Force)을 이용하는 배향 방법, 자기장, 전기장을 이용하는 배향 방법 등이 알려져 있다.
- <33> 이러한 배향 방법은 외력이나 외부의 전기장, 자기장에 의해 액정이 상호 작용하면서 1차적으로 초기 배향을 형성하는 것으로, 배향막이 사용되지 않아 액정이 투명 절연 기관의 계면에 직접 접촉하며, 배향 규제력(Anchoring Force)이 없거나 매우 약하게 작용하게 된다.
- <34> 이러한 경우, 초기 배향이 우수할지라도, 액정이 스위칭된 이후 초기 배향으로 복귀시키는 배향 규제력이 작용하지 못하므로, 배향 회복성이 나빠지게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <35> 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 배향막 형성 공정을 생략하여 대당 생산 시간(Tact Time)을 줄이고, 폴리머 벽을 이용하여 액정층의 안정적인 배향을 유도할 수 있는 횡전계형 액정 표시 장치를 제공하는 데 있다.
- <36> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 이와 같은 액정 표시 장치를 효율적으로 제조할 수 있는 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 데 있다.
- <37> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <38> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 횡전계형 액정 표시 장치는 서로 마주보도록 배치된 상부 기관 및 하부 기관, 상기 하부 기관 상에 교차 배치되어 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차 부위에 형성된 박막 트랜지스터, 상기 화소 영역 상에 서로 평행하게 형성된 공통 전극 및 화소 전극, 상기 상, 하부 기관 사이에 상기 게이트 라인을 따라 형성된 폴리머 벽(polymer walls), 상기 상, 하부 기관 사이에 형성된 액정층을 포함한다.
- <39> 상기 액정층의 장축 방향에 대한 상기 폴리머 벽의 유전율 변화량이 양(positive)의 값을 갖도록 구성할 수 있다.
- <40> 상기 폴리머 벽 간의 거리는 $250\mu\text{m}$ 이상 $350\mu\text{m}$ 이하로 구성할 수 있다.
- <41> 상기 액정층을 이루는 액정 분자의 장축 방향이 상기 상, 하부 기관의 기관 면에 수평으로 배향되는 호모지니어스(Homogeneous) 배열을 갖도록 구성할 수 있다.
- <42> 상기 공통 전극 및 화소 전극은 적어도 한 번 꺾어진 구조를 갖도록 형성할 수 있다.
- <43> 본 발명의 다른 실시예에 따른 횡전계형 액정 표시 장치는 서로 마주보도록 배치된 상부 기관 및 하부 기관, 상기 하부 기관 상에 교차 배치되어 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차 부위에 형성된 박막 트랜지스터, 상기 화소 영역 상에 서로 평행하게 형성된 공통 전극 및 화소 전극, 상기 상, 하부 기관 사이에 상기 게이트 라인을 따라 형성된 제 1 폴리머 벽(polymer walls), 상기 상, 하부 기관 사이에 상기 게이트 라인과 평행하도록 상기 화소 영역 상에 형성된 제 2 폴리머 벽, 상기 상, 하부 기관 사이에 형성된 액정층을 포함한다.
- <44> 상기 제 1 폴리머 벽과 상기 제 2 폴리머 벽의 유전율은 서로 다른 값을 가지고, 상기 액정층의 장축 방향 유전율이 상기 제 1 폴리머 벽의 유전율과 상기 제 2 폴리머 벽의 유전율 사이의 값을 갖도록 구성할 수 있다.

- <45> 상기 제 1 폴리머 벽 간의 거리는 $250\mu\text{m}$ 이상 $350\mu\text{m}$ 이하로 구성할 수 있다.
- <46> 상기 액정층을 이루는 액정 분자의 장축 방향이 상기 상, 하부 기관의 기관 면에 수평으로 배향되는 호모지니어스(Homogeneous) 배열을 갖도록 구성할 수 있다.
- <47> 상기 공통 전극 및 화소 전극은 적어도 한 번 꺾어진 구조를 갖도록 형성할 수 있다.
- <48> 본 발명의 일 실시예에 따른 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법은 상, 하부 기관을 제공하는 단계, 상기 하부 기관 상에 서로 교차 배치되어 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인, 교차 부위의 박막 트랜지스터, 상기 화소 영역 상에 서로 평행하게 배치되는 공통 전극 및 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 상, 하부 기관을 합착하고, 상기 상, 하부 기관 사이에 액정층을 형성하는 단계, 상기 상, 하부 기관 사이에 상기 게이트 라인을 따라 배치되는 폴리머 벽(polymer walls)을 형성하는 단계를 포함한다.
- <49> 액정과 모노머(monomer)를 혼합하여 상기 액정층을 형성하고, 자외선을 조사하여 상기 폴리머 벽을 형성하도록 할 수 있다.
- <50> 상기 액정층의 장축 방향에 대한 상기 폴리머 벽의 유전율 변화량이 양(positive)의 값을 갖도록 할 수 있다.
- <51> 상기 폴리머 벽 간의 거리는 $250\mu\text{m}$ 이상 $350\mu\text{m}$ 이하가 되도록 할 수 있다.
- <52> 본 발명의 다른 실시예에 따른 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법은 상, 하부 기관을 제공하는 단계, 상기 하부 기관 상에 서로 교차 배치되어 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인, 교차 부위의 박막 트랜지스터, 상기 화소 영역 상에 서로 평행하게 배치되는 공통 전극 및 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 상, 하부 기관을 합착하고, 상기 상, 하부 기관 사이에 액정층을 형성하는 단계, 상기 상, 하부 기관 사이에 상기 게이트 라인을 따라 배치되는 제 1 폴리머 벽(polymer walls)과 상기 게이트 라인과 평행하도록 상기 화소 영역 상에 배치되는 제 2 폴리머 벽을 형성하는 단계를 포함한다.
- <53> 액정과 모노머(monomer)를 혼합하여 상기 액정층을 형성하고, 자외선을 조사하여 상기 폴리머 벽을 형성하도록 할 수 있다.
- <54> 상기 제 1 폴리머 벽과 상기 제 2 폴리머 벽의 유전율은 서로 다른 값을 가지고, 상기 액정층의 장축 방향 유전율이 상기 제 1 폴리머 벽의 유전율과 상기 제 2 폴리머 벽의 유전율 사이의 값을 갖도록 할 수 있다.
- <55> 상기 제 1 폴리머 벽 간의 거리는 $250\mu\text{m}$ 이상 $350\mu\text{m}$ 이하가 되도록 할 수 있다.
- <56> 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- <57> 이하, 본 발명의 실시예들에 따른 횡전계형 액정 표시 장치 및 그의 제조 방법에 대하여 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다.
- <58> 도 3 내지 도 3c는 본 발명의 일 실시예에 따른 ASM(Axially Symmetric aligned Microcell) 모드의 액정 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- <59> ASM 모드의 액정 표시 장치는 서로 마주보는 상, 하부 기관(200, 100), 액정(301)이 분포되는 액정층(300)을 가지며, 액정층(300)은 폴리머 벽(Polymer Walls)(303)에 의해 복수의 액정 영역으로 분할된다.
- <60> 상, 하부 기관(200, 100) 상에는 투명한 공통 전극(201)과 화소 전극(101)이 각각 형성된다.
- <61> 각 액정 영역 내의 액정(301)은 상, 하부 기관(200, 100)의 기관 면에 대해 수직인 축을 중심으로 대칭 배향되므로, 어느 방향에서 관찰해도 콘트라스트(Contrast)의 변화가 적고, 그에 따라 광시야각 특성을 갖는다.
- <62> 이러한 ASM 모드 액정 표시 장치는 러빙 등 액정의 배향을 위한 배향 공정이 필요치 않으며, 액정(301)과 모노머(monomer)(302)를 혼합하여 채운 후(도 3a), 포토 마스크(Mask)를 이용해 매트릭스 형태의 패턴으로 자외선을 조사하면(도 3b), 액정(301)과 폴리머가 상 분리(phase separation)되면서 폴리머 벽(303)을 형성하게 된다(도 3c).
- <63> 액정(301)은 호모지니어스(Homogeneous) 배열을 갖는 액정이 사용되며, d/p(d: 셀의 두께, p: 셀 내에 주입된 액정의 피치) 비율이 1/4 만큼 혼합되어 있어서, 액정(50)이 한 방향으로 누운 상태에서 360° 꼬인 배열을 하게 된다.

- <64> 도 4는 도 3c의 폴리머 벽과 액정의 배향 형태를 예시한 도면이다.
- <65> 액정(301)은 폴리머 벽(303)의 유전율(Dielectric Constant)에 의하여 폴리머 벽(303) 방향으로 배향하게 되며, 매트릭스 패턴의 폴리머 벽(303)에 의해 벤드(Bend)형으로 배열된다.
- <66> 즉, 전압을 인가하지 않았을 때에 액정(301) 분자가 폴리머 벽(303)을 따라 배향한다.
- <67> 액정 표시 장치는 액정의 성질과 전극 패턴의 구조에 따라서 여러 가지 다양한 모드를 가진다. 그러므로, 도 3a 내지 도 3c의 ASM 모드 액정 표시 장치에서와 같이 배향막이 불필요한 구조를 적절히 변형하여 다른 모드로 확장함으로써, 배향막 형성에 따른 여러 가지 문제점을 해결하는 것을 기대할 수 있다.
- <68> 또한, 도 4와 같은 현상으로부터, 폴리머 벽(303)의 방향 불일치를 일정하게 하면, 액정(301)의 배향을 유도할 수 있다.
- <69> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 횡전계형 액정 표시 장치의 평면도이고, 도 6은 도 5의 I-I', II-II' 라인을 나타낸 단면도이다.
- <70> 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 횡전계형 액정 표시 장치는 투명 절연 기판으로 구성되어 서로 마주보도록 함착된 상부 기관(200) 및 하부 기관(100), 그 사이에 형성된 액정층(300)을 포함한다.
- <71> 하부 기관(100) 상에는 서로 교차하도록 형성되어 화소 영역을 정의하는 게이트 라인(110) 및 데이터 라인(120), 게이트 라인(110)과 데이터 라인(120)의 교차 부위에 위치하는 박막 트랜지스터(TFT), 화소 영역 상에 서로 평행하게 배치되는 공통 전극(131) 및 화소 전극(141) 등이 형성된다.
- <72> 보다 구체적으로 살펴보면, 하부 기관(100) 상에서 수평 방향으로 게이트 라인(110)과 공통 라인(130)이 서로 평행을 이루고, 수직 방향으로 데이터 라인(120)이 교차되도록 형성되어 공통 라인(130)에서 분기된 공통 전극(131)들과 평행을 이룬다.
- <73> 화소 전극(141)은 인듐-틴-옥사이드(ITO; Indium-Tin-Oxide)와 같이 빛의 투과율이 비교적 뛰어난 투명 도전성 금속을 재료로 이루어져 공통 전극(131)과 서로 엇갈리도록 배치되며, 콘택홀(124)을 통해 박막 트랜지스터(TFT)의 드레인 전극(122)에 전기적으로 접촉된다. 복수의 공통 전극(131)은 공통 라인(130)을 통해 서로 연결되고, 복수의 화소 전극(141)은 인출 라인(140)을 통해 서로 연결된다.
- <74> 여기서, 공통 전극(131)과 화소 전극(141)은 한 번 이상 꺾어진 구조로 형성하여 액정 분자가 2 방향으로 배향되도록 함으로써 시야각을 향상시킬 수 있다.
- <75> 박막 트랜지스터(TFT)는 게이트 라인(110)에서 연장된 게이트 전극(111), 도핑되지 않은 비정질 실리콘 물질로 이루어지는 게이트 전극(111) 상부의 반도체층(123), 반도체층(123)의 양측에 서로 마주보도록 형성된 소스 전극(121)과 드레인 전극(122)를 갖는다.
- <76> 도시되지는 않았으나, 소스 전극(121) 및 드레인 전극(122)과 반도체층(123) 간의 계면에는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 실리콘의 물질로 이루어지는 옴릭 콘택층(ohmic contact layer)이 형성된다.
- <77> 소스 전극(121)은 데이터 라인(120)으로부터 게이트 전극(111)의 상부로 연장되도록 구성하고, 드레인 전극(122)은 소스 전극(121)과 일정한 간격을 두고 위치하여 콘택홀(124)을 통해 화소 전극(141)과 접촉되도록 구성한다.
- <78> 또한, 하부 기관(100) 상에는 게이트 라인(110) 및 게이트 전극(111)을 덮는 게이트 절연막(101)과, 그 상부의 보호막(102) 등이 형성된다.
- <79> 상부 기관(200)에는 일정한 패턴으로 형성되어 빛샘을 차단하는 블랙 매트릭스(210), 블랙 매트릭스(210)와 오버랩되는 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터(220) 등이 형성된다.
- <80> 상부 기관(200)과 하부 기관(100) 사이에는 액정층(300)과 게이트 라인(110)을 따라 배치되는 폴리머 벽(Polymer Walls)(310)이 형성된다.
- <81> 액정층(300)은 액정 분자의 장축 방향이 상, 하부 기관(100)의 기관 면에 수평으로 배향되는 호모지니어스(Homogeneous) 배열을 갖는다.
- <82> 또한, 폴리머 벽(310)의 유전율(ϵ_1)이 액정층(300)의 장축 방향 유전율(ϵ)보다 큰 값을 가져, 액정층(300)의

장축 방향에 대한 폴리머 벽(310)의 유전율 변화량($\Delta \epsilon$)이 양(positive)의 값을 갖도록 한다.

- <83> 여기서, 게이트 라인(110)을 따라 형성되는 폴리머 벽(310)의 벌크(Bulk) 안정화력을 이용하여 액정층(300)의 배향을 유도함으로써, 배향막 없이 액정 디렉터(Director)와 초기 배향을 제어할 수 있다.
- <84> 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 액정의 배향을 위한 배향막이 제거되고, 폴리머 벽(310)에 의하여 배향을 제어하는 횡전계형 액정 표시 장치가 제공된다.
- <85> 인접하는 폴리머 벽(310)들 사이의 거리는 $250\mu\text{m}$ 이상 $350\mu\text{m}$ 이하의 범위로 구성함으로써 배향을 안정화하여 배향 규제력을 용이하게 확보할 수 있으며, 도 6에 도시된 것처럼, 비표시 영역이 되는 게이트 라인(110)을 따라 형성하여 표시 특성의 손상을 최소화할 수 있다.
- <86> 폴리머 벽(310)은 액정층(300)의 배향을 유도하여 배향 규제력을 향상시키고, 포스트 스페이서(Post Spacer)로 사용되어 상부 기판(200)과 하부 기판(100) 사이의 셀 갭(Cell gap)을 유지한다.
- <87> 여기서, 일정한 폭과 거리를 갖는 폴리머 벽(310)들을 형성한 후, 폴리머 벽(310) 간의 거리나 폭을 변수로 하여 액정층(300)을 이루는 액정 분자들의 전기 광학적 특성의 변화를 관찰함으로써, 장축의 배향 방향이나 액정 디렉터(Director)의 실질적인 제어를 유도할 수 있다.
- <88> 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- <89> 폴리머 벽(310) 사이의 얇은 액정층(300)에서는, 전압을 인가하지 않았을 때에 액정 분자들이 폴리머 벽(310)을 따라 배향하는 경향이 있어 다른 헤테로지니아스(heterogeneous) 액정 물질에 비하여 향상된 전기 광학적 성질을 갖는다.
- <90> 액정의 배향은 적절한 모노머(monomer) 물질이나 기본 액정에 혼합된 반응성 액정 모노머를 사용하여 제어할 수 있다.
- <91> 횡전계형 액정 표시 장치의 경우, ASM(Axially Symmetric aligned Microcell) 모드나 액정의 초기 배향을 수직 방향으로 하는 VA(Vertical Alignment) 모드 등과 달리, 경사각(tilt angle)의 제어는 불필요하고, 방위각 배향(azimuthal orientation)의 제어만을 하면 된다.
- <92> 따라서, 호모지니어스(Homogeneous) 배열을 갖는 액정의 사용 시, 폴리머 벽(310) 사이의 거리 조절을 통해 액정 셀의 효과적인 전기 광학적 응답 특성을 결정할 수 있다.
- <93> 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 일 실시예에 따른 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 공정별 단면도로서, 도 5 및 도 6의 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내고 있다.
- <94> 먼저, 도 7a에 도시된 것처럼, 상부 기판(200)과 하부 기판(100)을 준비한다. 상부 기판(200) 상에는 블랙 매트릭스(210)나 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터(220) 등이 형성되어 있다.
- <95> 다음으로, 도 7b에 도시된 것처럼, 하부 기판(100) 상에 게이트 라인(110)과 데이터 라인(120), 박막 트랜지스터(TFT), 공통 전극(131) 및 화소 전극(141) 등을 형성한다.
- <96> 이때, 도 5 및 도 6에 나타나 있는 것과 같이, 게이트 라인(110)과 데이터 라인(120)이 서로 교차 배치되면서 화소 영역을 정의하도록 구성한다. 박막 트랜지스터(TFT)는 게이트 라인(110)과 데이터 라인(120)이 교차되는 부분에 형성하며, 박막 트랜지스터(TFT)의 게이트 전극(111)이 게이트 라인(110)에, 소스 전극(121)이 데이터 라인(120)에, 드레인 전극(122)이 화소 전극(141)에 각각 접촉되도록 구성한다. 공통 전극(131) 및 화소 전극(141)은 화소 영역 상에 서로 엇갈리도록 배치한다.
- <97> 다음으로, 도 7c에 도시된 것처럼, 상부 기판(200)과 하부 기판(100)을 합착하고, 상, 하부 기판(100) 사이에 액정층(300)을 형성한다.
- <98> 다음으로, 도 7d에 도시된 것처럼, 상부 기판(200)과 하부 기판(100) 사이에 폴리머 벽(310)을 형성한다.
- <99> 도 7c 및 도 7d의 단계에서는, 액정과 모노머(monomer)를 혼합하여 액정층(300)을 형성한 후, 자외선을 조사하여 폴리머 벽(310)을 형성한다. 즉, 액정 속에 모노머를 첨가하여 액정 셀 속에 주입한 다음, 액정 셀 속으로 자외선을 조사하여 중합 반응을 일으킴으로써, 액정과 폴리머의 상 분리를 유발하여 셀 속의 폴리머 벽(310)을 형성한다.
- <100> 액정과 폴리머의 상 분리는 포토 마스크를 사용하여 자외선에 규칙적인 강약을 붙여서 셀 속의 모노머를 중합시

키는 방식을 적용할 수 있다. 결과적으로는, 빛이 조사된 곳에 폴리머 벽(310)이 형성되고, 빛이 조사되지 않은 곳에 액정 영역이 형성된다.

- <101> 이때, 폴리머 벽(310)의 유전율(ϵ_1)이 액정층(300)의 장축 방향 유전율(ϵ)보다 큰 값을 가져, 액정층(300)의 장축 방향에 대한 폴리머 벽(310)의 유전율 변화량($\Delta\epsilon$)이 양(positive)의 값을 갖도록 구성하고, 폴리머 벽(310) 간의 거리는 $250\mu\text{m}$ 이상 $350\mu\text{m}$ 이하가 되도록 구성하여 배향 안정화력을 높일 수 있다.
- <102> 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 횡전계형 액정 표시 장치의 평면도이고, 도 9는 도 8의 III-III' 라인을 나타낸 단면도이다.
- <103> 도 8 및 도 9를 참조하면, 게이트 라인(110)을 따라 형성된 제 1 폴리머 벽(311), 화소 영역 상에 게이트 라인(110)과 평행하도록 형성된 제 2 폴리머 벽(312)이 형성된다.
- <104> 여기서, 제 1 폴리머 벽(311)의 유전율(ϵ_1)과 제 2 폴리머 벽(312)의 유전율(ϵ_2)은 서로 다른 값을 가지고, 액정층(300)의 장축 방향 유전율(ϵ)이 제 1 폴리머 벽(311)의 유전율(ϵ_1)과 제 2 폴리머 벽(312)의 유전율(ϵ_2) 사이의 값을 갖도록 한다.
- <105> 즉, 제 1 폴리머 벽(311)과 제 2 폴리머 벽(312)을 액정층(300)과 다른 유전율을 갖는 서로 다른 유전체로 형성하는 것이다.
- <106> 예를 들어, 유전율의 크기가 $\epsilon_1 < \epsilon < \epsilon_2$ 가 되도록 설계함으로써, 액정이 느끼는 유전율 이방성을 키워, 유전율 차이가 전기장이나 자기장 하에서와 유사한 효과를 유도하여 초기 배향을 안정화하도록 한다.
- <107> 유전율 이방성은 액정 분자의 장축 방향과 장축에 수직인 단축 방향의 유전율이 다른 성질이다. 이로 인해 액정층(300)에 가해지는 전압의 세기에 따라 액정의 반응이 달라지게 되며, 방향에 따라 광학적 이방성을 가지게 되어 투과되는 빛의 양이 조절된다.
- <108> 이와 같이, 액정의 유전율 이방성을 이용하여, 제 1 폴리머 벽(311)의 유전율(ϵ_1)과 제 2 폴리머 벽(312)의 유전율(ϵ_2)을 달리 가져감으로써 배향 규제력을 키울 수 있다.
- <109> 도 8 및 도 9의 다른 구성 요소는 도 5 및 도 6에 나타난 구성 요소들과 동일하므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- <110> 도 10a 내지 도 10d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 공정별 단면도로서, 도 8 및 도 9의 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내고 있다.
- <111> 먼저, 도 10a에 도시된 것처럼, 상부 기판(200)과 하부 기판(100)을 준비한다. 상부 기판(200) 상에는 블랙 매트릭스(210)나 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터(220) 등이 형성되어 있다.
- <112> 다음으로, 도 10b에 도시된 것처럼, 하부 기판(100) 상에 게이트 라인(110)과 데이터 라인(120), 박막 트랜지스터(TFT), 공통 전극(131) 및 화소 전극(141) 등을 형성한다.
- <113> 이때, 도 8 및 도 9에 나타나 있는 것과 같이, 게이트 라인(110)과 데이터 라인(120)이 서로 교차 배치되면서 화소 영역을 정의하도록 구성한다. 박막 트랜지스터(TFT)는 게이트 라인(110)과 데이터 라인(120)이 교차되는 부분에 형성하며, 박막 트랜지스터(TFT)의 게이트 전극(111)이 게이트 라인(110)에, 소스 전극(121)이 데이터 라인(120)에, 드레인 전극(122)이 화소 전극(141)에 각각 접촉되도록 구성한다. 공통 전극(131) 및 화소 전극(141)은 화소 영역 상에 서로 엇갈리도록 배치한다.
- <114> 다음으로, 도 10c에 도시된 것처럼, 상부 기판(200)과 하부 기판(100)을 합착하고, 상, 하부 기판(100) 사이에 액정층(300)을 형성한다.
- <115> 다음으로, 도 10d에 도시된 것처럼, 상부 기판(200)과 하부 기판(100) 사이에 제 1, 제 2 폴리머 벽(311, 312)을 형성한다.
- <116> 도 10c 및 도 10d의 단계에서는, 액정과 모노머(monomer)를 혼합하여 액정층(300)을 형성한 후, 자외선을 조사하여 제 1, 제 2 폴리머 벽(311, 312)을 형성한다. 즉, 액정 속에 모노머를 첨가하여 액정 셀 속에 주입한 다음, 액정 셀 속으로 자외선을 조사하여 중합 반응을 일으킴으로써, 액정과 폴리머의 상 분리를 유발하여 셀 속의 제 1, 제 2 폴리머 벽(311, 312)을 형성한다.
- <117> 액정과 폴리머의 상 분리는 포토 마스크를 사용하여 자외선에 규칙적인 강약을 붙여서 셀 속의 모노머를 중합시키는 방식을 적용할 수 있다. 결과적으로는, 빛이 조사된 곳에 제 1, 제 2 폴리머 벽(311, 312)이 형성되고, 빛

이 조사되지 않은 곳에 액정 영역이 형성된다.

- <118>** 제 1 폴리머 벽(311)과 제 2 폴리머 벽(312)의 유전율(ϵ_1 , ϵ_2)은 서로 다른 값을 가지고, 액정층(300)의 장축 방향 유전율(ϵ)이 제 1 폴리머 벽(311)의 유전율(ϵ_1)과 제 2 폴리머 벽(312)의 유전율(ϵ_2) 사이의 값을 갖도록 구성하고, 제 1 폴리머 벽(311) 간의 거리는 $250\mu\text{m}$ 이상 $350\mu\text{m}$ 이하가 되도록 구성하여 배향 안정화력을 높일 수 있다.
- <119>** 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- <120>** 따라서, 이상에서 기술한 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이므로, 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 하며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

발명의 효과

- <121>** 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 실시예들에 따른 횡전계형 액정 표시 장치는 폴리머 벽을 이용하여 액정 층의 안정적인 배향을 유도하고, 배향막 형성 공정을 생략하여 배향막 형성에 따른 소모 비용 및 생산 시간의 증가, 수율 저하 등의 문제점을 개선할 수 있다.
- <122>** 본 발명의 실시예들에 따른 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법은 이와 같은 액정 표시 장치를 효율적으로 제조할 수 있다.

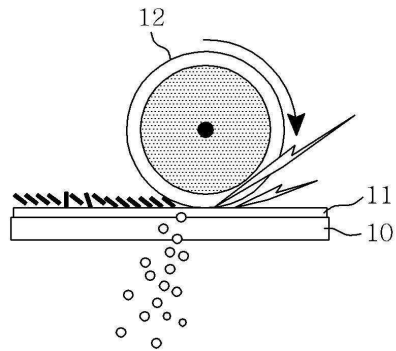
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 종래의 러빙 배향을 설명하기 위한 도면이다.
 - <2> 도 2는 종래의 광 배향을 설명하기 위한 도면이다.
 - <3> 도 3a 내지 3c는 본 발명의 일 실시예에 따른 ASM(Axially Symmetric aligned Microcell) 모드의 액정 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.
 - <4> 도 4는 도 3c의 폴리머 벽과 액정의 배향 형태를 예시한 도면이다.
 - <5> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 횡전계형 액정 표시 장치의 평면도이다.
 - <6> 도 6은 도 5의 I-I' , II-II' 라인을 나타낸 단면도이다.
 - <7> 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 일 실시예에 따른 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 공정별 단면도이다.
 - <8> 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 횡전계형 액정 표시 장치의 평면도이다.
 - <9> 도 9는 도 8의 III-III' 라인을 나타낸 단면도이다.
 - <10> 도 10a 내지 도 10d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 공정별 단면도이다.
 - <11> (도면의 주요부분에 대한 부호의 설명)
 - <12> 100: 하부 기판 110: 게이트 라인
 - <13> 111: 게이트 전극 120: 데이터 라인
 - <14> 121: 소스 전극 122: 드레인 전극
 - <15> 123: 반도체층 124: 콘택홀
 - <16> 130: 공통 라인 131: 공통 전극
 - <17> 140: 인출 라인 141: 화소 전극
 - <18> 200: 상부 기판 210: 블랙 매트릭스

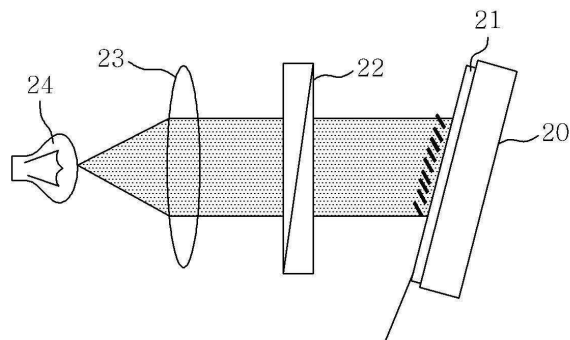
- <19> 220: 컬러 필터 300: 액정층
- <20> 303, 310, 311, 312: 폴리머 벽(Polymer Walls)
- <21> TFT: 박막 트랜지스터

도면

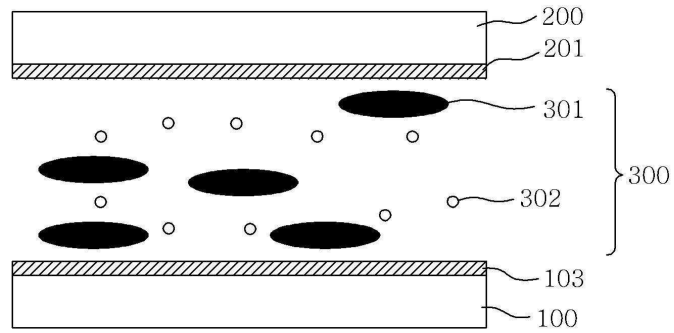
도면1



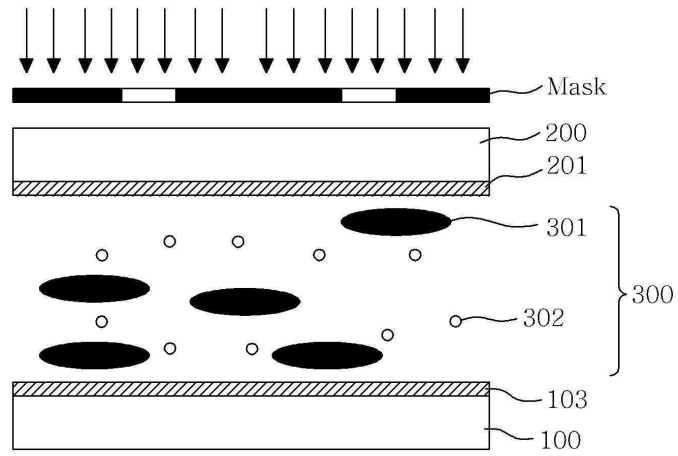
도면2



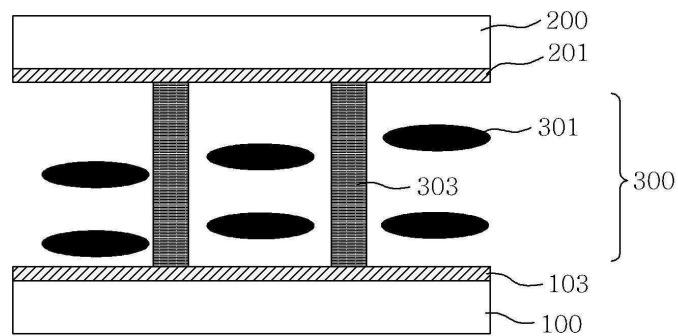
도면3a



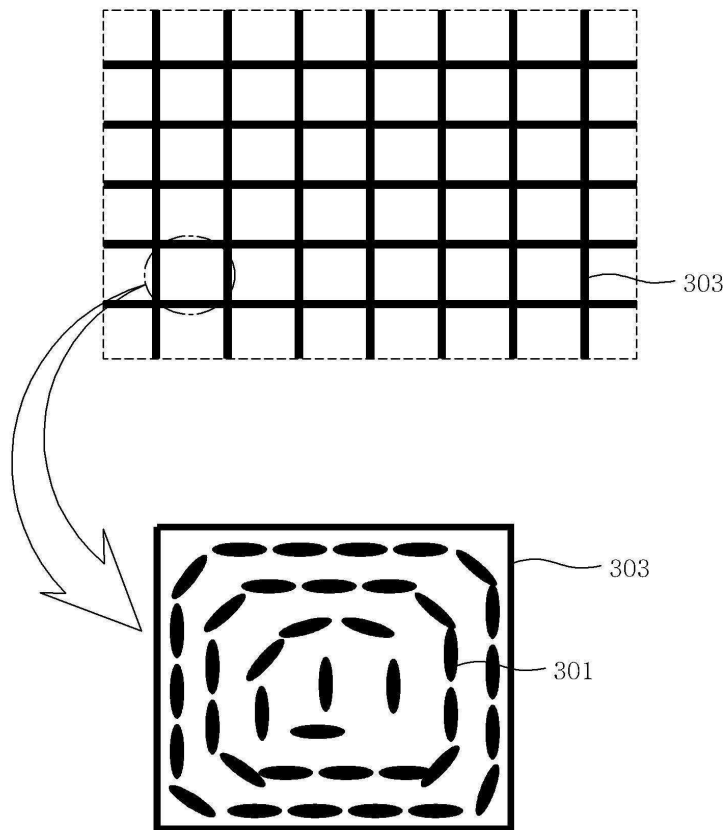
도면3b



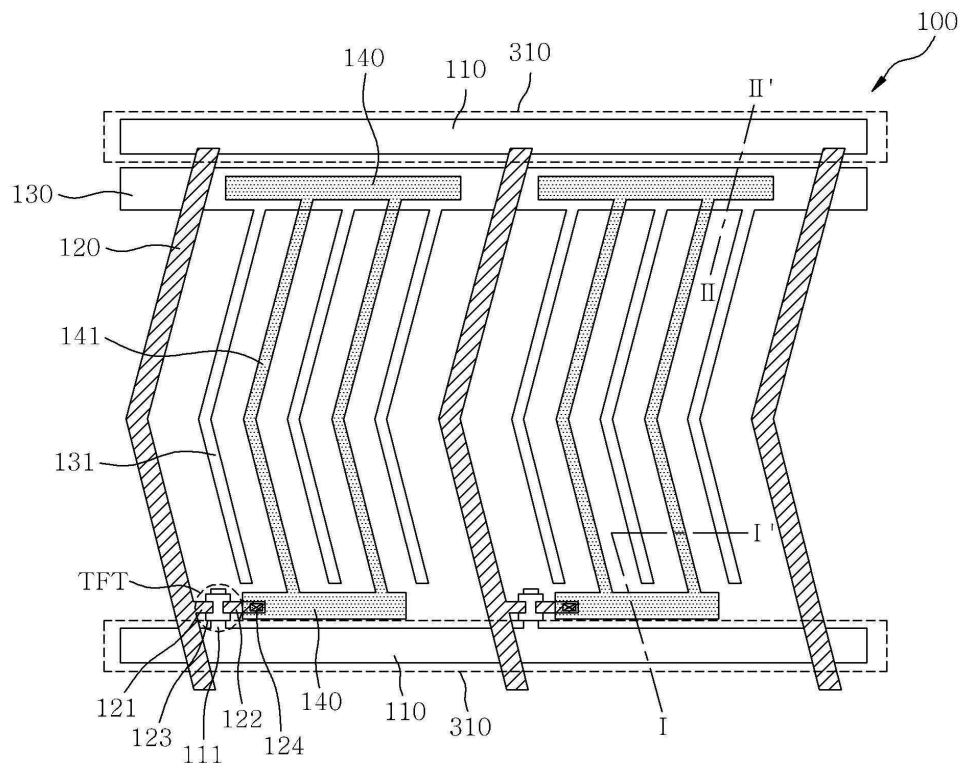
도면3c



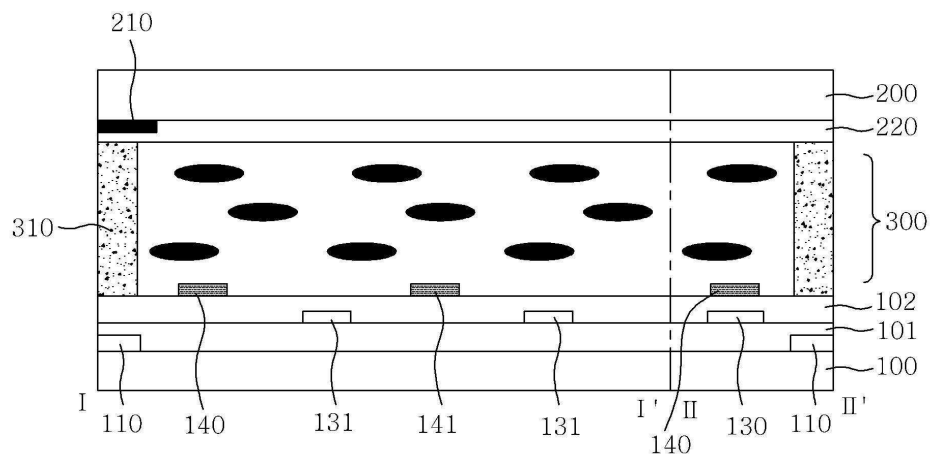
도면4



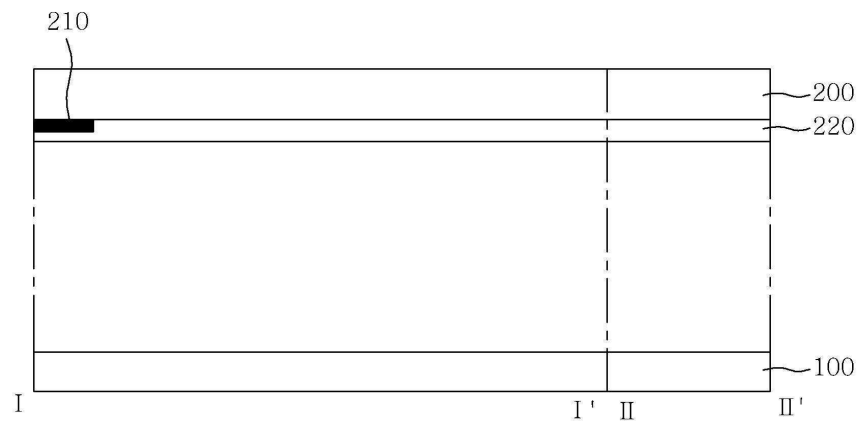
도면5



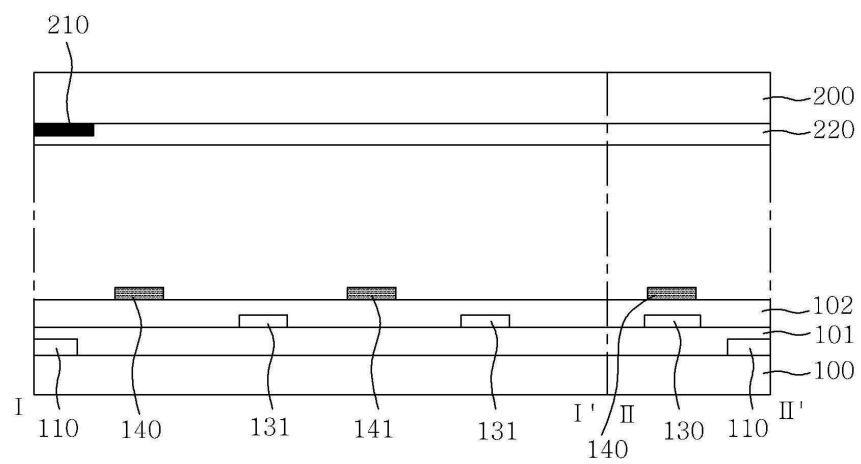
도면6



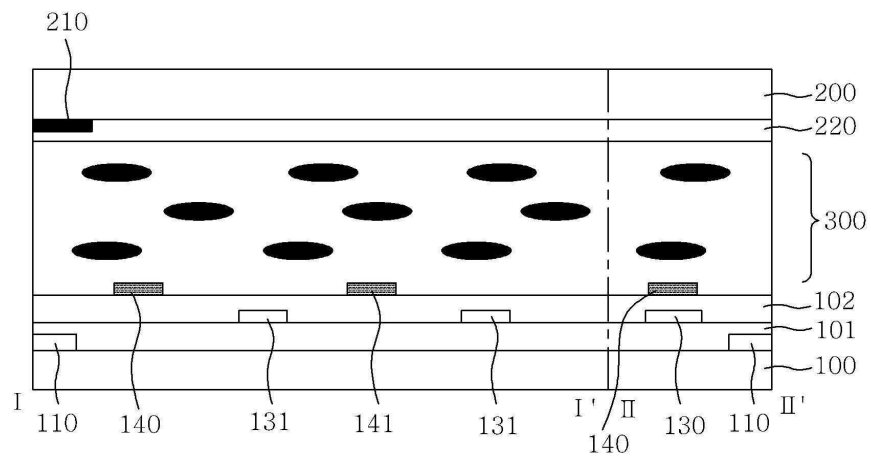
도면7a



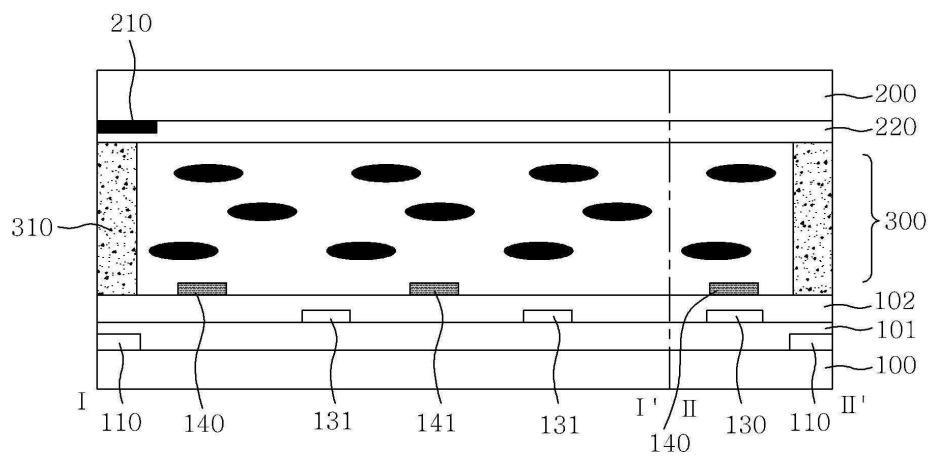
도면7b



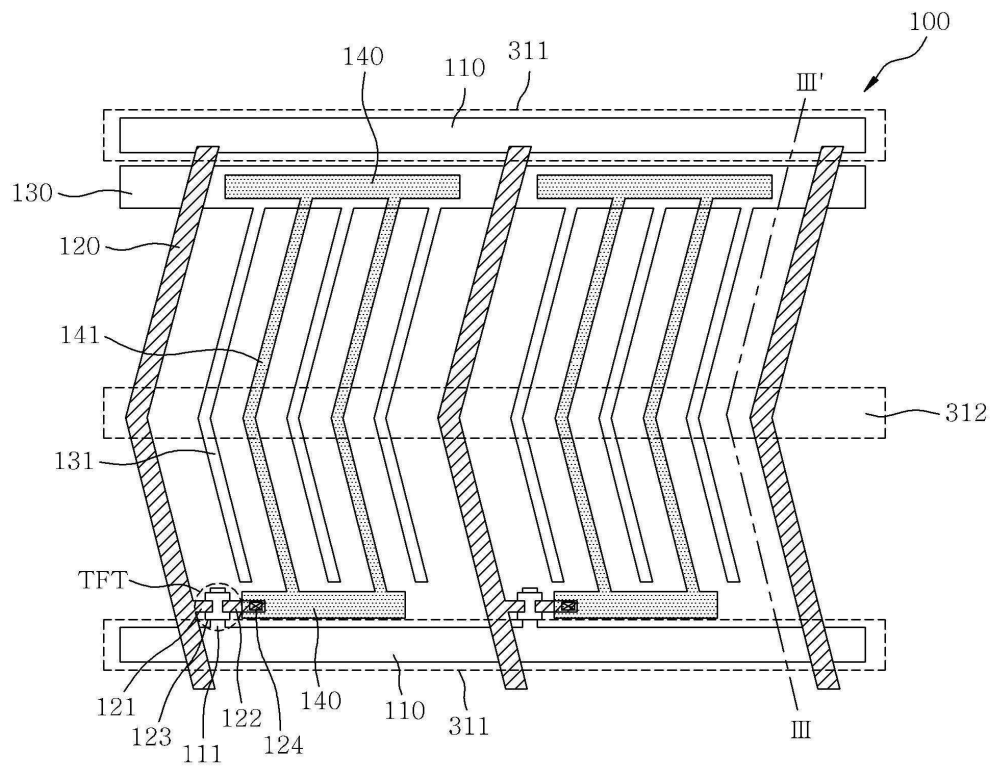
도면7c



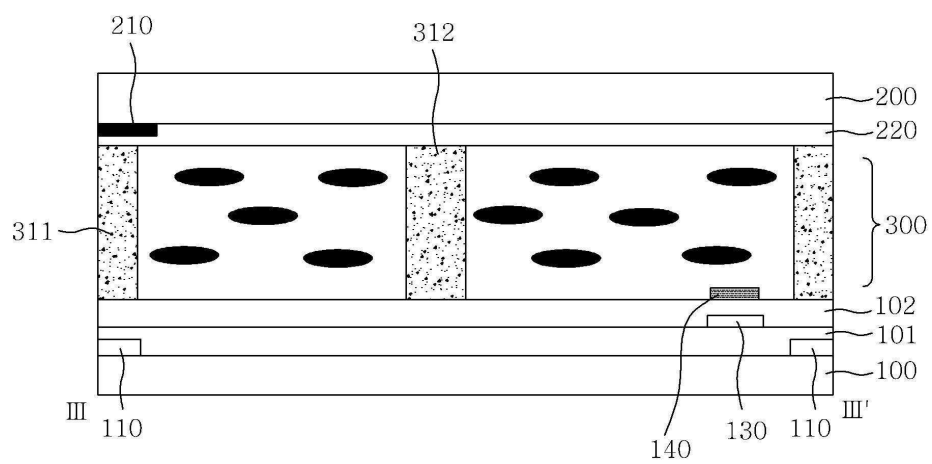
도면7d



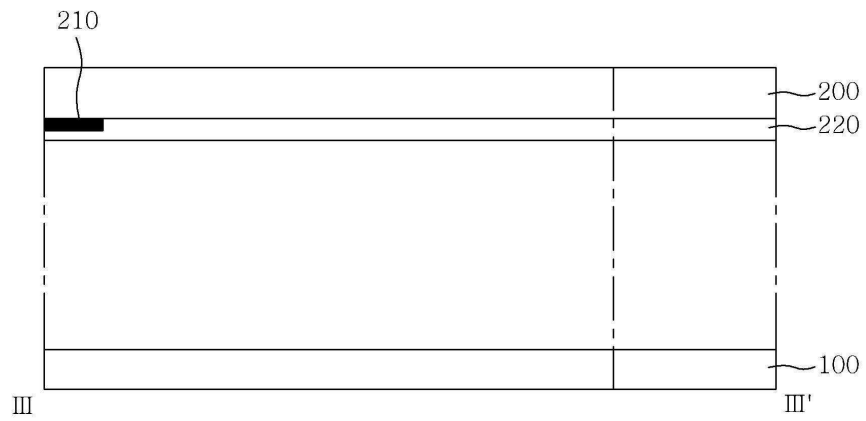
도면8



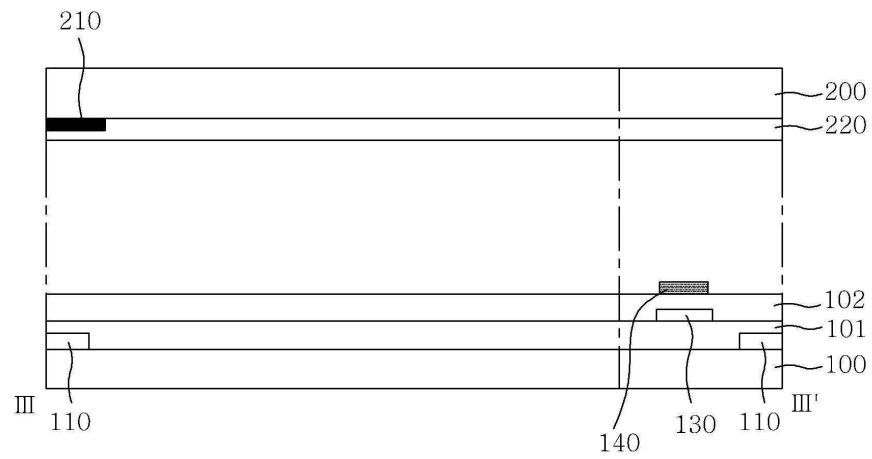
도면9



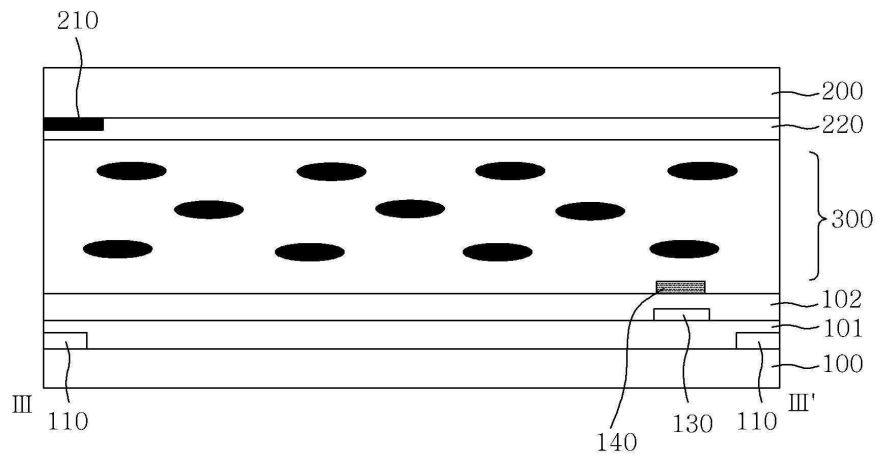
도면10a



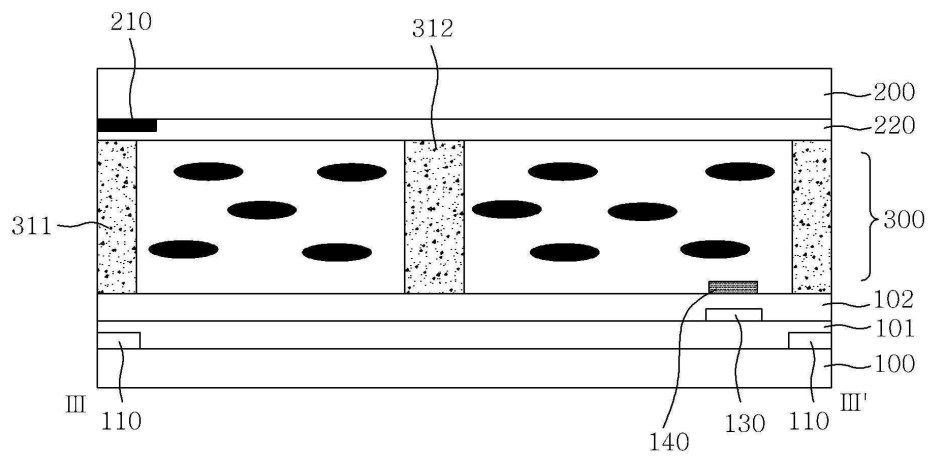
도면10b



도면10c



도면10d



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020070110733A	公开(公告)日	2007-11-20
申请号	KR1020060043550	申请日	2006-05-15
[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	CHOI SU SEOK 최수석		
发明人	최수석		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133377 G02F1/13394 G02F1/134363 G02F2001/13706 G02F2202/42		
其他公开文献	KR101229053B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供LCD（液晶显示器）及其制造方法，以使用聚合物壁引起LC层的稳定取向，并省略取向层形成工艺，以增加形成取向层所需的成本和时间。组成：上下基板（200,100）布置成彼此相对。栅极线和数据线（110）在下基板上彼此交叉并限定像素区域。TFT（薄膜晶体管）形成在栅极线和数据线的交叉点中。公共像素电极和像素电极（131,141）在像素区域上彼此平行地形成。沿着下基板上的栅极线形成聚合物壁（310）。在上基板和下基板之间形成LC层（300）。©KIPO 2008

