



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0065271
(43) 공개일자 2014년05월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1341 (2006.01) *G02F 1/1343* (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01) *G02F 1/1368* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0132573
(22) 출원일자 2012년11월21일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자 류용환
경기 용인시 기흥구 금화로82번길 14, 110동 130
2호 (상갈동, 금화마을대우현대아파트)
김상갑
서울 강동구 고덕로 210, 508동 1407호 (명일동,
삼익그린맨션)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인 팬코리아특허법인

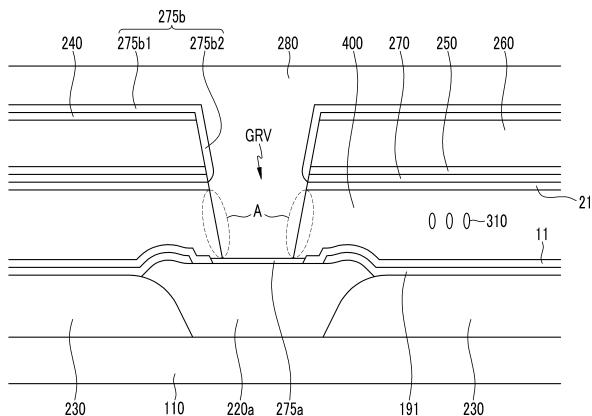
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

액정 표시 장치를 제공한다. 본 발명의 일실시예에 따른 기판, 상기 기판 위에 위치하는 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터의 한 단자와 연결되는 화소 전극, 상기 화소 전극 위에 위치하고, 액정 주입구를 포함하며 화소 영역에 대응하는 복수의 영역을 포함하는 미세 공간층, 상기 미세 공간층 위에 위치하는 공통 전극, 상기 공통 전극 위에 위치하는 지지 부재, 상기 지지 부재 위에 위치하는 제1 소수성막 그리고 상기 지지 부재 위치하고, 상기 액정 주입구를 덮는 캐핑막을 포함한다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

박홍식

경기 수원시 영통구 태장로 45, 202동 1003호 (망포동, 망포마을현대2차아이파크)

손정하

서울 도봉구 노해로66길 21, 118동 104호 (창동, 삼성아파트)

최신일

경기 화성시 동탄반석로 277, 111동 2803호 (석우동, 예당마을우미린제일풍경채)

특허청구의 범위

청구항 1

기판,

상기 기판 위에 위치하는 박막 트랜지스터,

상기 박막 트랜지스터의 한 단자와 연결되는 화소 전극,

상기 화소 전극 위에 위치하고, 액정 주입구를 포함하며 화소 영역에 대응하는 복수의 영역을 포함하는 미세 공간층,

상기 미세 공간층 위에 위치하는 지지 부재,

상기 지지 부재 위에 위치하는 제1 소수성막 그리고

상기 지지 부재 위치하고, 상기 액정 주입구를 덮는 캐핑막을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 복수의 영역에 형성된 미세 공간층 가운데 서로 이웃하는 미세 공간층 사이에 위치하는 제2 소수성막을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 미세 공간층의 복수의 영역 사이에 그루브가 형성되고, 상기 캐핑막은 상기 그루브를 덮고 있는 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 그루브에서 상기 제2 소수성막과 상기 캐핑막이 접촉하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 제1 소수성막은 상기 지지 부재의 상부면에 위치하는 제1 부분과 상기 제1 부분에서 연장되어 상기 그루브 내의 측면을 따라 위치하는 제2 부분을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 기판 위에 위치하는 유기막 그리고

상기 유기막 사이에 위치하는 차광 부재를 더 포함하고,

상기 제2 소수성막은 상기 차광 부재와 중첩하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제1항에서,

상기 미세 공간층 위에 위치하는 공통 전극을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 미세 공간층을 둘러싸는 상기 화소 전극 표면 및 상기 공통 전극 표면은 친수성 처리된 액정 표시 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 화소 전극과 상기 미세 공간층 또는 상기 공통 전극과 상기 미세 공간층 사이에 위치하는 배향막을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 미세 공간층은 액정 물질을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 11

제1항에서,

상기 제1 소수성막은 탄소, 수소 또는 불소를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 12

기판 위에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계,

상기 박막 트랜지스터 위에 화소 전극을 형성하는 단계,

상기 화소 전극 위에 희생막을 형성하는 단계,

상기 희생막 위에 지지 부재를 형성하는 단계,

상기 희생막을 제거하여 액정 주입구를 포함하는 미세 공간층을 형성하는 단계,

상기 지지 부재 위에 제1 소수성막을 형성하는 단계,

상기 미세 공간층에 액정 물질을 주입하는 단계 그리고

상기 지지 부재 위에 상기 액정 주입구를 덮도록 캐핑막을 형성하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제12항에서,

상기 미세 공간층은 화소 영역에 대응하는 복수의 영역을 포함하고, 상기 복수의 영역에 형성된 미세 공간층 가운데 서로 이웃하는 미세 공간층 사이에 위치하는 제2 소수성막을 형성하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제13항에서,

상기 미세 공간층의 복수의 영역 사이에 그루브를 형성하고, 상기 캐핑막은 상기 그루브를 덮도록 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제14항에서,

상기 그루브에서 상기 제2 소수성막과 상기 캐핑막이 접촉하도록 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제15항에서,

상기 제1 소수성막은 상기 지지 부재의 상부면에 위에 위치하는 제1 부분과 상기 제1 부분에서 연장되어 상기 그루브 내의 측면을 덮도록 위치하는 제2 부분을 포함하도록 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제16항에서,

상기 기판 위에 유기막을 형성하는 단계 그리고

상기 유기막 사이에 차광 부재를 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 제2 소수성막은 상기 차광 부재와 중첩하도록 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제12항에서,

상기 희생막 위에 공통 전극을 형성하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제18항에서,

상기 미세 공간층을 둘러싸는 상기 화소 전극 표면 및 상기 공통 전극 표면을 친수성 처리하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제19항에서,

상기 친수성 처리하는 단계는 산소를 포함하는 플라즈마 처리하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 21

제20항에서,

상기 화소 전극과 상기 미세 공간층 또는 상기 공통 전극과 상기 미세 공간층 사이에 배향막을 형성하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 화소 전극과 공통 전극 등 전기 장 생성 전극이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 들어 있는 액정층으로 이루어진다.

[0003] 전기장 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전기장을 생성하고 이를 통하여 액정층의 액정 분자들의 배향을 결정하고 입사광의 편광을 제어함으로써 영상을 표시한다.

[0004] NCD(Nano Crystal Display) 액정 표시 장치는 유기 물질 등으로 희생층을 형성하고 상부에 지지 부재를 형성한 후에 희생층을 제거하고, 희생층 제거로 형성된 빈 공간에 액정을 채워 디스플레이를 만드는 장치이다.

[0005] NCD(Nano Crystal Display) 액정 표시 장치의 제조 방법은 액정 분자를 정렬, 배향하기 위해, 액정을 주입하는 단계 이전에 배향액을 주입한 후 건조시키는 공정을 포함한다. 배향액을 건조하는 과정에서 배향액의 고형분이 뭉치는 현상이 발생하여 빛샘 현상, 투과율 저하 현상 또는 액정 물질을 주입하는 후속 공정 방해 등 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 배향 물질 및 액정 물질이 잘 주입될 수 있는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 위치하는 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터의 한 단자와 연결되는 화소 전극, 상기 화소 전극 위에 위치하고, 액정 주입구를 포함하며 화소 영역에 대응하는 복수의 영역을 포함하는 미세 공간층, 상기 미세 공간층 위에 위치하는 지지 부재, 상기 지지 부재 위에 위치하는 제1 소수성막 그리고 상기 지지 부재 위치하고, 상기 액정 주입구를 덮는 캐핑막을 포함한다.

[0008] 상기 복수의 영역에 형성된 미세 공간층 가운데 서로 이웃하는 미세 공간층 사이에 위치하는 제2 소수성막을 더 포함할 수 있다.

[0009] 상기 미세 공간층의 복수의 영역 사이에 그루브가 형성되고, 상기 캐핑막은 상기 그루브를 덮을 수 있다.

[0010] 상기 그루브에서 상기 제2 소수성막과 상기 캐핑막이 접촉할 수 있다.

[0011] 상기 제1 소수성막은 상기 지지 부재의 상부면에 위치하는 제1 부분과 상기 제1 부분에서 연장되어 상기 그루브 내의 측면을 따라 위치하는 제2 부분을 포함할 수 있다.

[0012] 상기 기판 위에 위치하는 유기막 그리고 상기 유기막 사이에 위치하는 차광 부재를 더 포함하고, 상기 제2 소수성막은 상기 차광 부재와 중첩할 수 있다.

[0013] 상기 미세 공간층 위에 위치하는 공통 전극을 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 미세 공간층을 둘러싸는 상기 화소 전극 표면 및 상기 공통 전극 표면은 친수성 처리될 수 있다.

[0015] 상기 화소 전극과 상기 미세 공간층 또는 상기 공통 전극과 상기 미세 공간층 사이에 위치하는 배향막을 더 포함할 수 있다.

[0016] 상기 미세 공간층은 액정 물질을 포함할 수 있다.

[0017] 상기 제1 소수성막은 탄소, 수소 또는 불소를 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은 기판 위에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계, 상기 박막 트랜지스터 위에 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 화소 전극 위에 희생막을 형성하는 단계, 상기 희생막 위에 지지 부재를 형성하는 단계, 상기 희생막을 제거하여 액정 주입구를 포함하는 미세 공간층을 형성하는 단계, 상기 지지 부재 위에 제1 소수성막을 형성하는 단계, 상기 미세 공간층에 액정 물질을 주입하는 단계 그리고 상기 지지 부재 위에 상기 액정 주입구를 덮도록 캐핑막을 형성하는 단계를 포함한다.

[0019] 상기 미세 공간층은 화소 영역에 대응하는 복수의 영역을 포함하고, 상기 복수의 영역에 형성된 미세 공간층 가운데 서로 이웃하는 미세 공간층 사이에 위치하는 제2 소수성막을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0020] 상기 미세 공간층의 복수의 영역 사이에 그루브를 형성하고, 상기 캐핑막은 상기 그루브를 덮도록 형성할 수 있다.

[0021] 상기 그루브에서 상기 제2 소수성막과 상기 캐핑막이 접촉하도록 형성할 수 있다.

[0022] 상기 제1 소수성막은 상기 지지 부재의 상부면에 위에 위치하는 제1 부분과 상기 제1 부분에서 연장되어 상기 그루브 내의 측면을 덮도록 위치하는 제2 부분을 포함하도록 형성할 수 있다.

[0023] 상기 기판 위에 유기막을 형성하는 단계 그리고 상기 유기막 사이에 차광 부재를 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 제2 소수성막은 상기 차광 부재와 중첩하도록 형성할 수 있다.

[0024] 상기 희생막 위에 공통 전극을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0025] 상기 미세 공간층을 둘러싸는 상기 화소 전극 표면 및 상기 공통 전극 표면을 친수성 처리하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [0026] 상기 친수성 처리하는 단계는 산소를 포함하는 플라즈마 처리하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 화소 전극과 상기 미세 공간층 또는 상기 공통 전극과 상기 미세 공간층 사이에 배향막을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 이와 같이 본 발명의 일실시예에 따르면, 친수성 처리 또는 소수성 처리를 함으로써 배향 물질 및 액정 주입을 원활히 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 평면도이다.
 도 2는 도 1의 절단선 II-II를 따라 자른 단면도이다.
 도 3은 도 1의 절단선 III-III을 따라 자른 단면도이다.
 도 4는 도 1 내지 도 3의 실시예에 따른 미세 공간층을 나타내는 사시도이다.
 도 5 내지 도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치 제조 방법을 나타내는 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.
- [0031] 도면들에 있어서, 층 및 영역들의 두께는 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다. 또한, 층이 다른 층 또는 기판 "상"에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 층 또는 기판 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제3의 층이 개재될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소들을 의미한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 평면도이다. 도 2는 도 1의 절단선 II-II를 따라 자른 단면도이다. 도 3은 도 1의 절단선 III-III을 따라 자른 단면도이다. 도 4는 도 1 내지 도 3의 실시예에 따른 미세 공간층을 나타내는 사시도이다.
- [0033] 도 1 내지 도 3을 참고하면, 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 기판(110) 위에 박막 트랜지스터(Qa, Qb, Qc)가 위치한다.
- [0034] 박막 트랜지스터(Qa, Qb, Qc) 위에 유기막(230)이 위치하고, 이웃하는 유기막(230) 사이에 차광 부재(220)가 형성될 수 있다. 여기서, 유기막(230)은 색필터일 수 있다.
- [0035] 유기막(230) 위에 화소 전극(191)이 위치하며, 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185a, 185b)을 통해 박막 트랜지스터(Qa, Qb)의 한 단자와 전기적으로 연결된다.
- [0036] 도 2 및 도 3은 절단선 II-II와 절단선 III-III을 따라 자른 단면도이나, 도 2 및 도 3에서는 도 1에 나타나는 기판(110)과 색필터(230) 사이의 구성을 생략하였다. 실제로, 도 2 및 도 3에서 기판(110)과 유기막(230) 사이에 박막 트랜지스터(Qa, Qb, Qc)의 구성 일부를 포함한다.
- [0037] 유기막(230)은 화소 전극(191)의 열 방향을 따라서 길게 뻗을 수 있다. 유기막(230)은 색필터일 수 있고, 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 하나를 표시할 수 있다. 하지만, 적색, 녹색, 및 청색의 삼원색에 제한되지 않고, 청록색(cyan), 자홍색(magenta), 옐로(yellow), 화이트 계열의 색 중 하나를 표시할 수도 있다.
- [0038] 서로 이웃하는 유기막(230)은 도 1에서 나타낸 가로 방향(D) 및 이와 교차하는 세로 방향을 따라 이격될 수 있다. 도 2에서는 가로 방향(D)을 따라 서로 이격되어 있는 유기막(230)을 나타내고, 도 3에서는 세로 방향을 따라 서로 이격되어 있는 유기막(230)을 나타낸다.
- [0039] 도 2를 참고하면, 가로 방향(D)을 따라 이격되어 있는 유기막(230) 사이에 세로 차광 부재(220b)가 위치한다.

도 3을 참고하면, 세로 방향을 따라 이격되어 있는 유기막(230) 사이에 가로 차광 부재(220a)가 위치한다. 세로 차광 부재(220b)는 이웃하는 유기막(230) 각각의 가장자리와 중첩하고 있으며, 세로 차광 부재(220b)가 유기막(230)의 양쪽 가장자리와 중첩하는 폭은 실질적으로 동일할 수 있다. 가로 차광 부재(220a)는 이웃하는 유기막(230) 각각의 가장자리와 중첩하고 있으며, 가로 차광 부재(220a)가 유기막(230)의 양쪽 가장자리와 중첩하는 폭은 실질적으로 동일할 수 있다.

[0040] 화소 전극(191) 위에는 하부 배향막(11)이 형성되어 있고 하부 배향막(11)은 수직 배향막일 수 있다. 하부 배향막(11)은 폴리 아믹산(Polyamic acid), 폴리 실록산(Polysiloxane) 또는 폴리 이미드(Polyimide) 등의 액정 배향막으로써 일반적으로 사용되는 물질들 중 적어도 하나를 포함하여 형성될 수 있다.

[0041] 하부 배향막(11) 위에는 미세 공간층(400)이 위치한다. 미세 공간층(400)에는 액정 분자(310)를 포함하는 액정 물질이 주입되어 있고, 미세 공간층(400)은 액정 주입구(A)를 갖는다. 미세 공간층(400)은 화소 전극(191)의 옆 방향 다시 말해 세로 방향을 따라 형성될 수 있다. 본 실시예에서 배향막(11, 21)을 형성하는 배향 물질과 액정 분자(310)를 포함하는 액정 물질은 모관력(capillary force)을 이용하여 미세 공간층(400)에 주입될 수 있다.

[0042] 도 3을 다시 참고하면, 본 실시예에서는 이웃하는 미세 공간층(400) 사이에 제1 소수성막(275a)이 형성되어 있다. 제1 소수성막(275a)은 탄소, 수소 또는 불소를 포함할 수 있고, 제1 소수성막(275a)은 액정 주입구(A)를 통해 액정 물질을 주입할 때 액정 물질이 퍼지지 않고, 액정 물질에 포함된 액정 분자(310)의 원래 형상을 유지하도록 한다.

[0043] 미세 공간층(400) 위에 상부 배향막(21)이 위치하고, 상부 배향막(21) 위에 공통 전극(270) 및 덮개막(250)이 위치한다. 공통 전극(270)은 공통 전압을 인가 받고, 데이터 전압이 인가된 화소 전극(191)과 함께 전기장을 생성하여 두 전극 사이의 미세 공간층(200)에 위치하는 액정 분자(3)가 기울어지는 방향을 결정한다. 공통 전극(270)은 화소 전극(191)과 축전기를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프(turn-off)된 후에도 인가된 전압을 유지한다. 덮개막(250)은 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiO₂)로 형성될 수 있다.

[0044] 덮개막(250) 위에 지지 부재(supporting member; 260)가 위치한다. 지지 부재(260)는 실리콘 옥시카바이드(SiOC) 또는 포토 레지스트 또는 그 밖의 유기 물질을 포함할 수 있다. 지지 부재(260)가 실리콘 옥시카바이드(SiOC)를 포함하는 경우에는 화학 기상 증착법으로 형성할 수 있고, 포토 레지스트를 포함하는 경우에는 코팅법으로 형성할 수 있다. 실리콘 옥시카바이드(SiOC)는 화학 기상 증착법으로 형성할 수 있는 막 중에서 투과율이 높고, 막 스트레스도 적어 변형도 가지 않는 장점이 있다. 따라서, 본 실시예에서 지지 부재(260)를 실리콘 옥시카바이드(SiOC)로 형성함으로써 빛이 잘 투과되도록 하며 안정적인 막을 형성할 수 있다.

[0045] 가로 차광 부재(220a) 위에는 미세 공간층(400), 상부 배향막(21), 공통 전극(270), 덮개막(250) 및 지지 부재(260)를 관통하는 그루브(GRV)가 형성되어 있다.

[0046] 이하, 도 2 내지 도 4를 참고하여 미세 공간층(400)에 대해 구체적으로 설명한다.

[0047] 도 2 내지 도 4를 참고하면, 미세 공간층(400)은 게이트선(121a)과 중첩하는 부분에 위치하는 복수의 그루브(GRV)에 의해 나누어지며, 게이트선(121a)이 뻗어 있는 방향(D)을 따라 복수의 영역을 포함한다. 미세 공간층(400)의 복수의 영역은 화소 영역에 대응할 수 있다.

[0048] 세로 방향을 따라 형성된 미세 공간층(400)의 복수의 영역을 하나의 집단이라고 할 때, 그 집단은 행 방향으로 복수개 형성되어 있다. 이 때, 미세 공간층(400) 사이에 형성된 그루브(GRV)는 게이트선(121a)이 뻗어 있는 방향(D)을 따라 위치할 수 있으며, 미세 공간층(400)의 액정 주입구(A)는 그루브(GRV)와 미세 공간층(400)의 경계 부분에 대응하는 영역을 형성한다.

[0049] 액정 주입구(A)는 그루브(GRV)가 뻗어 있는 방향을 따라 형성되어 있다. 그리고, 게이트선(121a)이 뻗어 있는 방향(D)으로 서로 이웃하는 미세 공간층(400) 사이에 형성된 오픈부(OPN)는 도 2에 나타낸 바와 같이 지지 부재(260)에 의해 덮일 수 있다.

[0050] 미세 공간층(400)에 포함된 액정 주입구(A)는 상부 배향막(21)과 가로 차광 부재(220a) 사이 또는 상부 배향막(21)과 하부 배향막(11) 사이에 위치할 수 있다.

[0051] 본 실시예에서 그루브(GRV)가 게이트선(121a)이 뻗어 있는 방향(D)을 따라 형성된 것으로 설명하였으나, 다른 실시예로 그루브(GRV)는 데이터선(171)이 뻗어 있는 방향을 따라 형성될 수 있고, 복수의 영역을 포함하는 미세 공간층(400) 집단이 옆 방향으로 복수개 형성될 수 있다. 액정 주입구(A)도 데이터선(171)이 뻗어 있는 방향을

따라 형성된 그루브(GRV)가 뻗어 있는 방향을 따라 형성될 수 있다.

[0052] 지지 부재(260) 위에 보호막(240)이 위치한다. 보호막(240)은 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiO2)로 형성될 수 있다. 보호막(240) 위에 제2 소수성막(275b)이 위치한다. 제2 소수성막(275b)은 지지 부재(260)의 상부면에 위치하는 제1 부분(275b1)과 제1 부분(275b1)에서 연장되어 그루브(GRV) 내의 측면을 따라 위치하는 제2 부분(275b2)을 포함할 수 있다.

[0053] 제2 소수성막(275b)은 탄소, 수소 또는 불소를 포함할 수 있다. 그루브(GRV)에 액정 물질을 떨어뜨림으로써 액정 주입구(A)를 통해 액정 물질을 미세 공간층(400)에 주입하려고 할 때, 원하는 위치에 액정 물질이 떨어지지 않고 미스 얼라인(mis-align)이 발생할 수 있다. 이 때, 그루브(GRV)에 가깝게 위치하는 지지 부재(260) 또는 보호막(240)의 상부면에 액정 물질이 떨어질 수 있다. 이러한 경우에 제2 소수성막(275b)은 액정 물질이 다른 곳으로 퍼지지 않고, 액정 물질에 포함된 액정 분자(310)의 원래 형상을 유지하면서 액정 주입구(A)를 향해 이동하도록 유도할 수 있다. 제2 소수성막(275b)은 지지 부재(260)의 상부면 위에 전면적으로 형성하지 않고, 액정 주입구(A)가 형성되어 있는 그루브(GRV)에 인접하여 위치하는 지지 부재(260)의 상부면 위에 형성할 수 있다.

[0054] 제2 소수성막(275b) 위에 캐핑막(280)이 위치한다. 캐핑막(280)은 제2 소수성막(275b)의 제1 부분(275b1)과 제2 부분(275b2), 그루브(GRV)에 의해 노출된 미세 공간층(400)의 액정 주입구(A)를 덮는다. 캐핑막(280)은 열경화성 수지, 실리콘 옥시카바이드(SiOC) 또는 그라핀(Graphene)으로 형성될 수 있다.

[0055] 캐핑막(280)이 그라핀으로 형성되는 경우에 그라핀(Graphene)은 헬륨 등을 포함하는 가스에 대한 내투과성이 강한 특성을 갖기 때문에 액정 주입구(A)를 막는 캐핑막 역할을 할 수 있고, 탄소 결합으로 이루어진 물질이기 때문에 액정 물질과 접촉하더라도 액정 물질이 오염되지 않는다. 뿐만 아니라, 그라핀(Graphene)은 외부의 산소 및 수분에 대해 액정 물질을 보호하는 역할도 할 수 있다.

[0056] 본 실시예에서 미세 공간층(400)의 액정 주입구(A)를 통해 액정 물질을 주입하기 때문에 별도의 상부 기판을 형성하지 않고 액정 표시 장치를 형성할 수 있다.

[0057] 캐핑막(280) 위에 무기막 또는 유기막으로 형성된 오버코트막(미도시)이 위치할 수 있다. 오버코트막은 외부 충격으로부터 미세 공간층(400)에 주입된 액정 분자(310)를 보호하고 막을 평탄화시키는 역할을 한다.

[0058] 이하에서는 도 1 내지 도 3을 다시 참조하여 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대해 자세히 설명하기로 한다.

[0059] 도 1 내지 도 3을 참고하면, 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 기판(110) 위에 복수의 게이트선(121a), 복수의 감압 게이트선(121b) 및 복수의 유지 전극선(131)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 형성되어 있다.

[0060] 게이트선(121a) 및 감압 게이트선(121b)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며 게이트 신호를 전달한다. 게이트선(121a)은 위아래로 돌출한 제1 게이트 전극(124a) 및 제2 게이트 전극(124b)을 포함하고, 감압 게이트선(121b)은 위로 돌출한 제3 게이트 전극(124c)을 포함한다. 제1 게이트 전극(124a) 및 제2 게이트 전극(124b)은 서로 연결되어 하나의 돌출부를 이룬다.

[0061] 유지 전극선(131)도 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며 공통 전압(Vcom) 등의 정해진 전압을 전달한다. 유지 전극선(131)은 위 아래로 돌출한 유지 전극(129), 게이트선(121a)과 실질적으로 수직하게 아래로 뻗은 한 쌍의 세로부(134) 및 한 쌍의 세로부(134)의 끝을 서로 연결하는 가로부(127)를 포함한다. 가로부(127)는 아래로 확장된 용량 전극(137)을 포함한다.

[0062] 게이트 도전체(121a, 121b, 131) 위에는 게이트 절연막(미도시)이 형성되어 있다.

[0063] 게이트 절연막 위에는 비정질 또는 결정질 규소 등으로 만들어질 수 있는 복수의 선형 반도체(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 선형 반도체는 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b)을 향하여 뻗어 나와 있으며 서로 연결되어 있는 제1 및 제2 반도체(154a, 154b), 그리고 제3 게이트 전극(124c) 위에 위치하는 제3 반도체(154c)를 포함한다.

[0064] 반도체(154a, 154b, 154c) 위에는 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(도시하지 않음)가 형성될 수 있다. 저항성 접촉 부재는 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어질 수 있다.

[0065] 저항성 접촉 부재 위에는 복수의 데이터선(171), 복수의 제1 드레인 전극(175a), 복수의 제2 드레인 전극

(175b), 그리고 복수의 제3 드레인 전극(175c)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다.

[0066] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121a) 및 감압 게이트선(121b)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 제1 게이트 전극(124a) 및 제2 게이트 전극(124b)을 향하여 뻗으며 서로 연결되어 있는 제1 소스 전극(173a) 및 제2 소스 전극(173b)을 포함한다.

[0067] 제1 드레인 전극(175a), 제2 드레인 전극(175b) 및 제3 드레인 전극(175c)은 넓은 한 쪽 끝 부분과 막대형인 다른 쪽 끝 부분을 포함한다. 제1 드레인 전극(175a) 및 제2 드레인 전극(175b)의 막대형 끝 부분은 제1 소스 전극(173a) 및 제2 소스 전극(173b)으로 일부 둘러싸여 있다. 제1 드레인 전극(175a)의 넓은 한 쪽 끝 부분은 다시 연장되어 'U'자 형태로 굽은 제3 소스 전극(173c)을 이룬다. 제3 드레인 전극(175c)의 넓은 끝 부분(177c)은 용량 전극(137)과 중첩하여 감압 축전기(Cstd)를 형성하며, 막대형 끝 부분은 제3 소스 전극(173c)으로 일부 둘러싸여 있다.

[0068] 제1 게이트 전극(124a), 제1 소스 전극(173a), 및 제1 드레인 전극(175a)은 제1 반도체(154a)와 함께 제1 박막 트랜지스터(Qa)를 형성하고, 제2 게이트 전극(124b), 제2 소스 전극(173b), 및 제2 드레인 전극(175b)은 제2 반도체(154b)와 함께 제2 박막 트랜지스터(Qb)를 형성하며, 제3 게이트 전극(124c), 제3 소스 전극(173c), 및 제3 드레인 전극(175c)은 제3 반도체(154c)와 함께 제3 박막 트랜지스터(Qc)를 형성한다.

[0069] 제1 반도체(154a), 제2 반도체(154b), 및 제3 반도체(154c)를 포함하는 선형 반도체는 소스 전극(173a, 173b, 173c)과 드레인 전극(175a, 175b, 175c) 사이의 채널 영역을 제외하고는 데이터 도전체(171, 173a, 173b, 173c, 175a, 175b, 175c) 및 그 하부의 저항성 접촉 부재와 실질적으로 동일한 평면 모양을 가질 수 있다.

[0070] 제1 반도체(154a)에는 제1 소스 전극(173a)과 제1 드레인 전극(175a) 사이에서 제1 소스 전극(173a) 및 제1 드레인 전극(175a)에 의해 가리지 않고 노출된 부분이 있고, 제2 반도체(154b)에는 제2 소스 전극(173b)과 제2 드레인 전극(175b) 사이에서 제2 소스 전극(173b) 및 제2 드레인 전극(175b)에 의해 가리지 않고 노출된 부분이 있으며, 제3 반도체(154c)에는 제3 소스 전극(173c)과 제3 드레인 전극(175c) 사이에서 제3 소스 전극(173c) 및 제3 드레인 전극(175c)에 의해 가리지 않고 노출된 부분이 있다.

[0071] 데이터 도전체(171, 173a, 173b, 173c, 175a, 175b, 175c) 및 노출된 반도체(154a, 154b, 154c) 부분 위에는 절화 규소 또는 산화 규소 따위의 무기 절연물로 만들어질 수 있는 하부 보호막(미도시)이 형성되어 있다.

[0072] 하부 보호막 위에는 색필터(230)가 위치할 수 있다. 색필터(230)는 제1 박막 트랜지스터(Qa), 제2 박막 트랜지스터(Qb) 및 제3 박막 트랜지스터(Qc) 등이 위치하는 곳을 제외한 대부분의 영역에 위치한다. 그러나, 이웃하는 데이터선(171) 사이를 따라서 세로 방향으로 길게 뻗을 수도 있다. 본 실시예에서, 색필터(230)는 화소 전극(191) 하단에 형성되어 있으나, 공통 전극(270) 위에 형성될 수도 있다.

[0073] 색필터(230)가 위치하지 않는 영역 및 색필터(230)의 일부 위에는 차광 부재(220)가 위치한다. 차광 부재(220)는 게이트선(121a) 및 감압 게이트선(121b)을 따라 뻗어 위아래로 확장되어 있으며 제1 박막 트랜지스터(Qa), 제2 박막 트랜지스터(Qb) 및 제3 박막 트랜지스터(Qc) 등이 위치하는 영역을 덮는 제1 차광 부재(220a)와 데이터선(171)을 따라 뻗어 있는 제2 차광 부재(220b)를 포함한다.

[0074] 차광 부재(220)는 블랙 매트릭스(black matrix)라고도 하며 빛샘을 막아준다.

[0075] 하부 보호막, 차광 부재(220)에는 제1 드레인 전극(175a) 및 제2 드레인 전극(175b)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(185a, 185b)이 형성되어 있다.

[0076] 그리고, 색필터(230), 차광 부재(220) 위에는 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)을 포함하는 화소 전극(191)이 형성되어 있다. 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)은 게이트선(121a) 및 감압 게이트선(121b)을 사이에 두고 서로 분리되어 각각 위와 아래에 배치되어 열 방향으로 이웃한다. 제2 부화소 전극(191b)의 높이는 제1 부화소 전극(191a)의 높이보다 높으며 대략 1배 내지 3배일 수 있다.

[0077] 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b) 각각의 전체적인 모양은 사각형이며 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b) 각각은 가로 줄기부(193a, 193b), 가로 줄기부(193a, 193b)와 교차하는 세로 줄기부(192a, 192b)로 이루어진 십자형 줄기부를 포함한다. 또한, 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)은 각각 복수의 미세 가지부(194a, 194b), 하단의 돌출부(197a) 및 상단의 돌출부(197b)를 포함한다.

[0078] 화소 전극(191)은 가로 줄기부(193a, 193b)와 세로 줄기부(192a, 192b)에 의해 4개의 부영역으로 나뉘어진다. 미세 가지부(194a, 194b)는 가로 줄기부(193a, 193b) 및 세로 줄기부(192a, 192b)로부터 비스듬하게 뻗어 있으

며 그 뺀는 방향은 게이트선(121a, 121b) 또는 가로 줄기부(193a, 193b)와 대략 45도 또는 135도의 각을 이룰 수 있다. 또한 이웃하는 두 부영역의 미세 가지부(194a, 194b)가 뺀어 있는 방향은 서로 직교할 수 있다.

[0079] 본 실시예에서 제1 부화소 전극(191a)은 외곽을 둘러싸는 외곽 줄기부를 더 포함하고, 제2 부화소 전극(191b)은 상단 및 하단에 위치하는 가로부 및 제1 부화소 전극(191a)의 좌우에 위치하는 좌우 세로부(198)를 더 포함한다. 좌우 세로부(198)는 데이터선(171)과 제1 부화소 전극(191a) 사이의 용량성 결합, 즉 커플링을 방지 할 수 있다.

[0080] 화소 전극(191) 위에는 하부 배향막(11), 미세 공간층(400), 상부 배향막(21), 공통 전극(270), 덮개막(250) 및 캐핑막(280) 등이 형성되어 있고, 이러한 구성 요소에 대한 설명은 앞에서 이미 한 바 생략하기로 한다.

[0081] 지금까지 설명한 액정 표시 장치에 관한 설명은 측면 시인성을 향상하기 위한 시인성 구조의 한 예이고, 박막 트랜지스터의 구조 및 화소 전극 디자인은 본 실시예에서 설명한 구조에 한정되지 않고, 변형하여 본 발명의 일 실시예에 따른 내용을 적용할 수 있다.

[0082] 이하에서는 도 5 내지 도 14를 참고하여 앞에서 설명한 액정 표시 장치를 제조하는 일실시예에 대해 설명하기로 한다. 도 5, 도 7, 도 9 및 도 13은 도 1의 절단선 II-II를 따라 자른 단면도를 순서대로 나타낸 것이고, 도 6, 도 8, 도 10, 도 11, 도 12 및 도 14는 도 1의 절단선 III-III을 따라 자른 단면도를 순서대로 나타낸 것이다.

[0083] 도 5 및 도 6을 참고하면, 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 기판(110) 위에 박막 트랜지스터(Qa, Qb, Qc)(도 1에서 도시함)를 형성한다. 박막 트랜지스터(Qa, Qb, Qc) 위에 화소 영역에 대응하도록 유기막(230)을 형성하고, 이웃하는 유기막(230) 사이에 차광 부재(220a, 220b)를 형성한다.

[0084] 이후, 유기막(230) 위에 미세 가지부를 포함하는 화소 전극(191)을 형성한다. 화소 전극(191)은 ITO 또는 IZO 따위의 투명 도전체로 만들 수 있다.

[0085] 화소 전극(191) 위에 실리콘 옥시카바이드(SiOC) 또는 포토 레지스트를 포함하는 희생막(300)을 형성한다. 희생막(300)은 실리콘 옥시카바이드(SiOC) 또는 포토 레지스트를 제외한 유기 물질로 형성할 수도 있다.

[0086] 희생막(300)이 실리콘 옥시카바이드(SiOC)를 포함하는 경우에는 화학 기상 증착법으로 형성할 수 있고, 포토 레지스트를 포함하는 경우에는 코팅법으로 형성할 수 있다. 희생막(300)은 패터닝되어 박막 트랜지스터의 한 단자와 연결되어 있는 신호선과 평행한 방향을 따라 그루브(GRV)가 형성되고, 그루브(GRV)와 실질적으로 수직한 방향을 따라 오픈부(OPN)가 형성된다.

[0087] 도 7 및 도 8을 참고하면, 희생막(300) 위에 차례로 공통 전극(270), 덮개막(250) 및 지지 부재(260)를 순차적으로 형성한다.

[0088] 공통 전극(270)은 ITO 또는 IZO 따위의 투명 도전체로 형성할 수 있고, 덮개막(250)은 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiO₂)로 형성할 수 있다. 본 실시예에 따른 지지 부재(260)는 앞에서 형성한 희생막(300)과 다른 물질로 형성할 수 있다.

[0089] 공통 전극(270), 덮개막(250) 및 지지 부재(260)는 희생막(300) 위에 전면적으로 형성될 수 있고, 오픈부(OPN)를 채우도록 형성할 수 있다. 다만, 희생막(300)을 제거하기 위한 통로를 확보하기 위해 공통 전극(270), 덮개막(250) 및 지지 부재(260)는 가로 차광 부재(220a)와 중첩하는 부분에서 제거될 수 있다. 하지만, 희생막(300)을 제거하기 위한 통로만 확보할 수 있다면 그루브(GRV) 내에 공통 전극(270), 덮개막(250) 및 지지 부재(260)의 일부가 남아 있는 것도 가능하다.

[0090] 도 9 및 도 10을 참고하면, 그루브(GRV)를 통해 희생막(300)을 O₂ 애싱(Ashing) 또는 습식 식각법 등으로 제거 한다. 이 때, 액정 주입구(A)를 갖는 미세 공간층(400)이 형성된다. 미세 공간층(400)은 희생막(300)이 제거되어 빈 공간 상태이다. 액정 주입구(A)는 박막 트랜지스터의 한 단자와 연결되어 있는 신호선과 평행한 방향을 따라 형성될 수 있다.

[0091] 도 11을 참고하면, 미세 공간층(400)에 산소를 포함하는 플라즈마 처리(PP)를 한다. 플라즈마 처리(PP)를 통해 미세 공간층(400)을 둘러싸고 있는 화소 전극(191) 표면 및 공통 전극(270) 표면은 친수성을 가질 수 있다. 여기서, 플라즈마 처리(PP)에 사용되는 산소가 포함된 가스는 O₂, O₃, NO, N₂O, CO, CO₂를 포함한다. 플라즈마 처리(PP)할 때의 공정 압력은 10⁻³ 토르(torr) 내지 10 토르(torr)의 범위를 가질 수 있고, 공정 온도는 영하 섭

씨 20도 내지 섭씨 80도 사이일 수 있다. 또한, 주입되는 가스의 유량은 10sccm(standard cubic centimeter per minute) 내지 10000sccm의 범위일 수 있다.

[0092] 후속 공정에서 배향 물질을 그루브(GRV) 내에 주입하면, 모관력(capillary force)에 의해 배향 물질이 액정 주입구(A)를 통해 미세 공간층(400) 내부로 들어간다. 이 때, 미세 공간층(400) 내벽이 친수성을 갖기 때문에 배향 물질이 건조되면서 고형분이 어느 한 곳에 뭉치지 않고 퍼지게 된다. 따라서, 건조된 배향 물질이 액정 주입구(A)를 막아 액정 물질 주입을 방해할 가능성이 줄어든다.

[0093] 플라즈마 처리(PP)는 미세 공간층(400) 내벽이 친수성을 갖도록 할 뿐만 아니라 지지 부재(260) 또는 보호막(240) 표면에도 영향을 미쳐 지지 부재(260) 또는 보호막(240) 표면이 친수성을 갖도록 할 수 있다.

[0094] 도 12를 참고하면, 이웃하는 미세 공간층(400) 사이에 제1 소수성막(275a)를 형성하고, 지지 부재(260) 또는 보호막(240) 위에 제2 소수성막(275b)을 형성한다. 구체적으로 제1 소수성막(275a)은 가로 차광 부재(220a)와 중첩하는 부분에 형성되고, 제2 소수성막(275b)은 지지 부재(260)의 상부면 위에 위치하는 제1 부분(275b1)과 제1 부분(275b1)에서 연장되어 그루브(GRV) 내의 측면을 따라 위치하는 제2 부분(275b2)을 포함하도록 형성할 수 있다.

[0095] 제1 소수성막(275a) 및 제2 소수성막(275b)은 탄소, 수소 또는 불소를 포함할 수 있고, 제1 소수성막(275a) 및 제2 소수성막(275b)을 형성하는 것은 화학 기상 증착법 또는 스퍼터링 방법 등을 사용할 수 있다. 스퍼터링 방법으로 제1 소수성막(275a) 및 제2 소수성막(275b)을 형성하는 경우에 공정 압력은 10^{-2} 토르(torr) 내지 10 토르(torr)의 범위를 가질 수 있고, 공정 온도는 섭씨 20도 내지 섭씨 300도 사이이며, 주입되는 가스의 유량은 10sccm(standard cubic centimeter per minute) 내지 10000sccm의 범위일 수 있다.

[0096] 제1 소수성막(275a) 및 제2 소수성막(275b)은 액정 주입구(A)를 통해 액정 물질을 주입할 때 액정 물질이 퍼지지 않고, 액정 물질에 포함된 액정 분자(310)의 원래 형상을 유지하도록 한다.

[0097] 도 13 및 도 14를 참고하면, 그루브(GRV)와 액정 주입구(A)를 통해 배향 물질을 주입하여 화소 전극(191) 및 공통 전극(270) 위에 배향막(11, 21)을 형성한다. 배향 물질을 액정 주입구(A)에 떨어뜨리면 모관련에 의해 배향 물질이 미세 공간층(400)으로 주입된다. 본 실시예에서는 소수성막(275a, 275b)을 형성한 후에 배향막(11, 21)을 형성하는 것으로 설명하였으나, 다른 실시예로 플라즈마 처리(PP) 이후에 배향막(11, 21)을 형성한 후에 소수성막(275a, 275b)을 형성하는 것처럼 공정 순서 변경이 가능하다.

[0098] 그 다음, 그루브(GRV) 및 액정 주입구(A)를 통해 모관력(capillary force)을 이용하여 미세 공간층(400)에 액정 분자(310)를 포함하는 액정 물질을 주입한다. 본 실시예에서는 액정 주입구(A)에 인접한 영역에 제1 소수성막(275a)이 형성되어 있기 때문에 액정 물질 주입시 액정 물질이 퍼지지 않고, 액정 물질에 포함된 액정 분자(310)가 원래 형상을 유지하면서 미세 공간층(400)에 주입될 수 있다. 또한, 본 실시예에서는 그루브(GRV)에 가깝게 위치하는 지지 부재(260) 상부면 위에 제2 소수성막(275b)이 형성되어 있다. 따라서, 액정 물질 주입시 미스 얼라인이 발생하여도 액정 분자(310)의 원래 형상을 유지하면서 액정 물질을 액정 주입구(A)를 향해 이동하도록 유도할 수 있다.

[0099] 그 다음, 액정 물질이 주입되면 액정 주입구(A)에 의해 액정 물질이 외부로 노출될 수 있으므로, 액정 주입구(A)를 덮도록 캐핑막(280)을 형성하여 도 2 및 도 3의 실시예에 따른 액정 표시 장치를 형성할 수 있다. 이 때, 캐핑막(280)은 지지 부재(260)의 상부면 및 측벽을 덮고, 그루브(GRV)에 의해 노출된 미세 공간층(400)의 액정 주입구(A)를 덮는다. 또한, 그루브(GRV)에서 제1 소수성막(275a)과 캐핑막(280)이 접촉할 수 있다.

[0100] 캐핑막(280)은 열경화성 수지, 실리콘 옥시카바이드(SiOC) 또는 그라핀(Graphene)으로 형성될 수 있다.

[0101] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

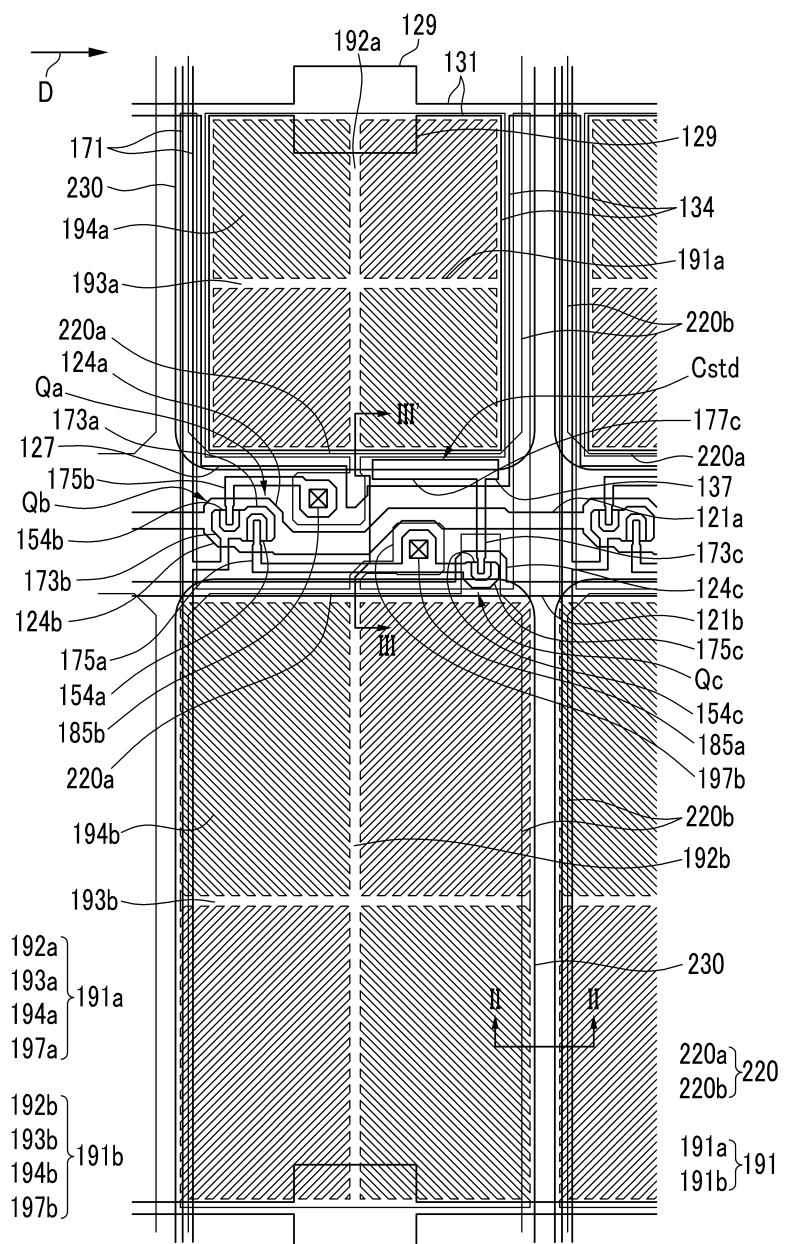
110	기판	191	화소 전극
230	색필터	220	차광 부재
250	덮개막	260	지지 부재

270 공통 전극
300 희생막

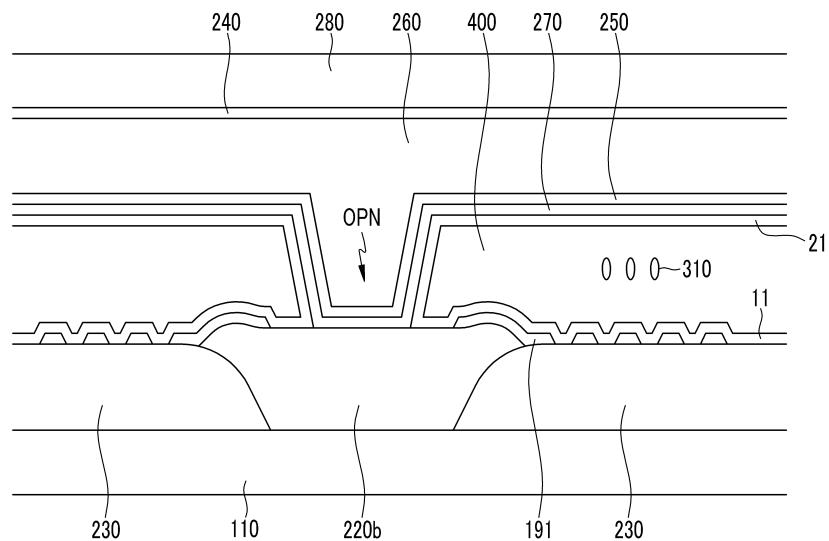
280 캐핑막
400 미세 공간층

도면

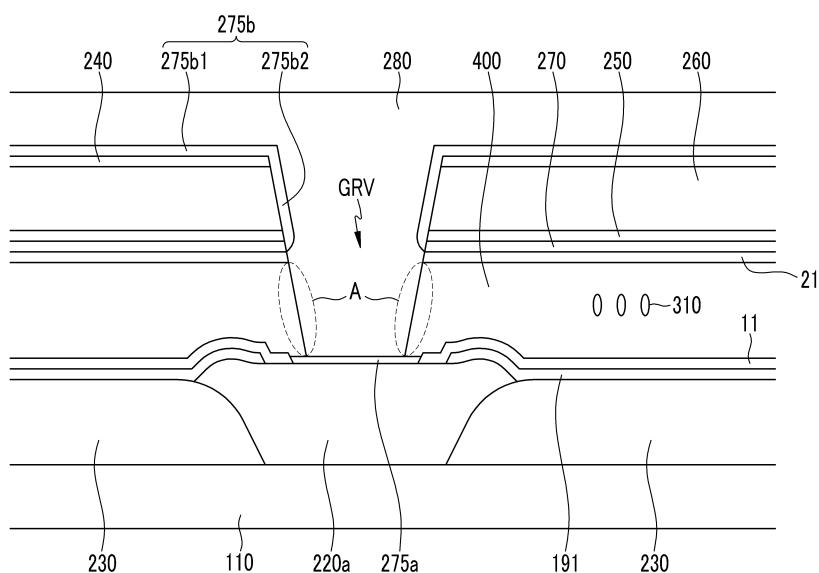
도면1



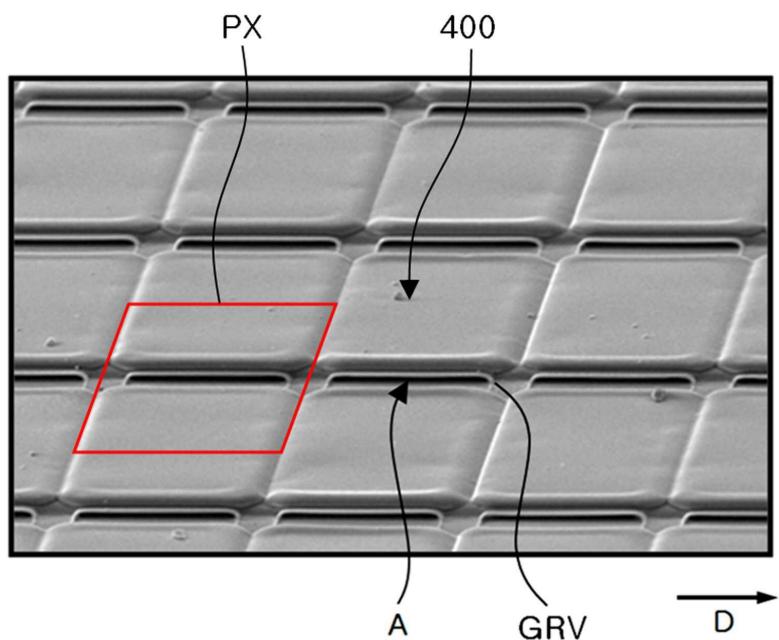
도면2



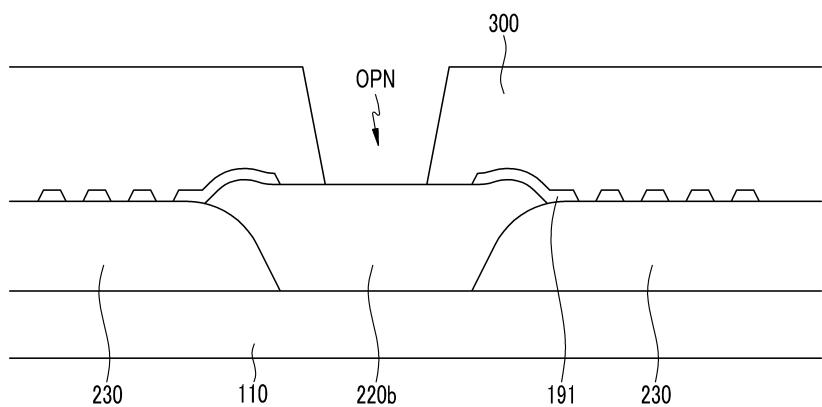
도면3



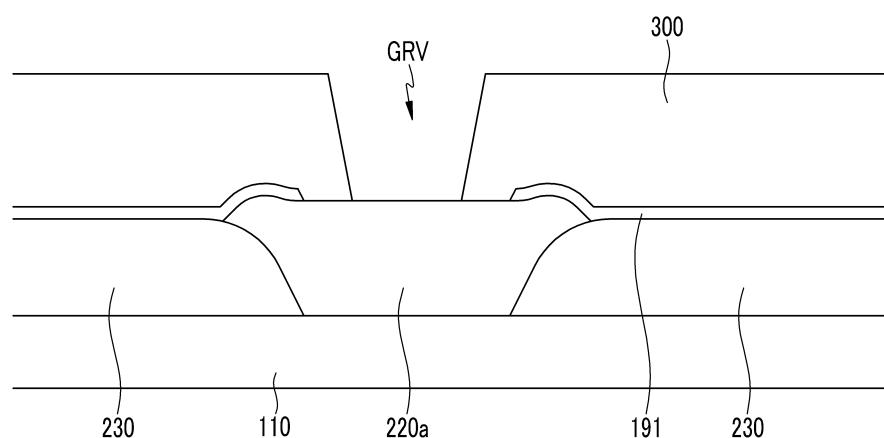
도면4



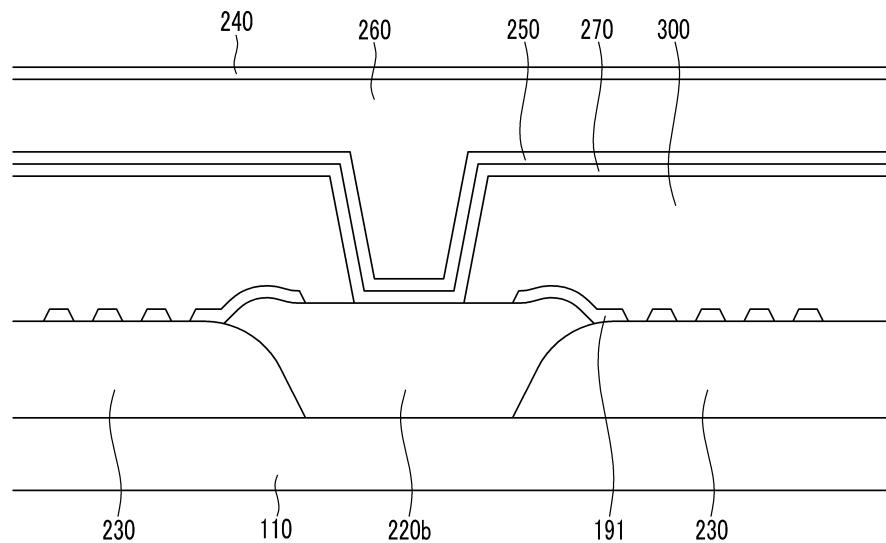
도면5



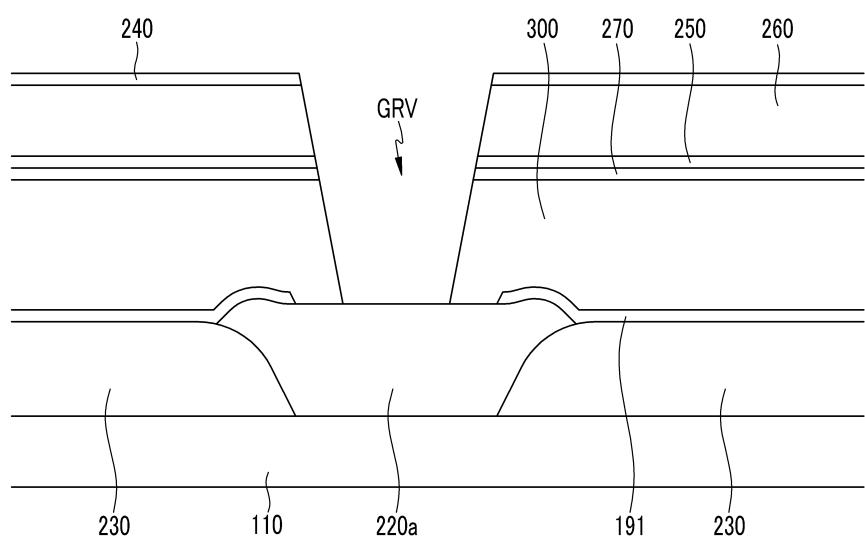
도면6



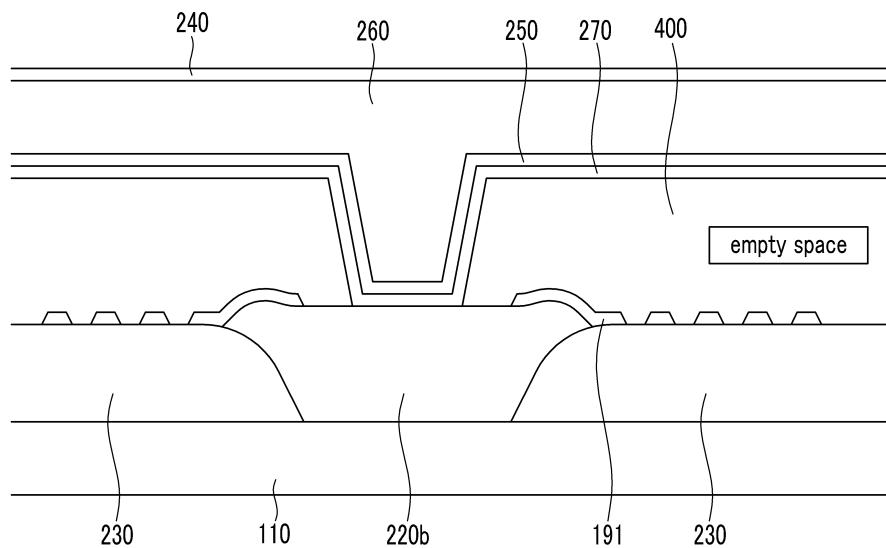
도면7



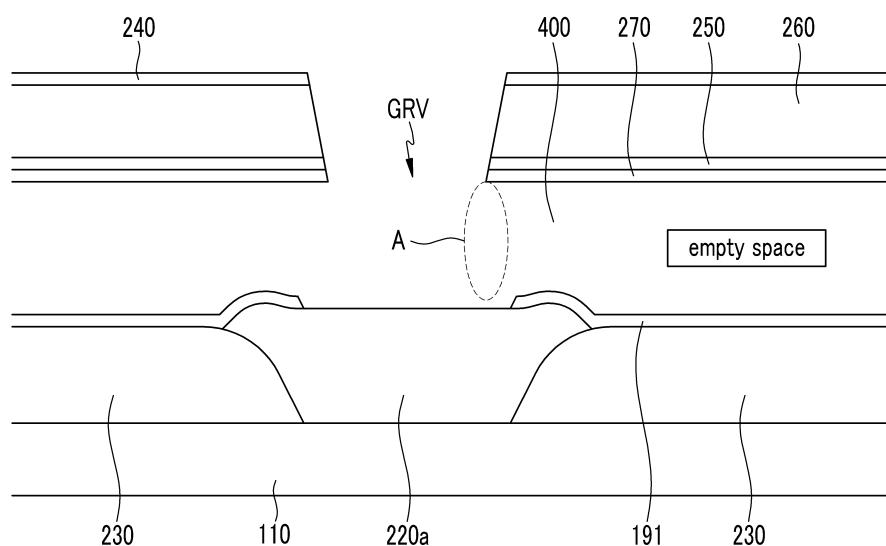
도면8



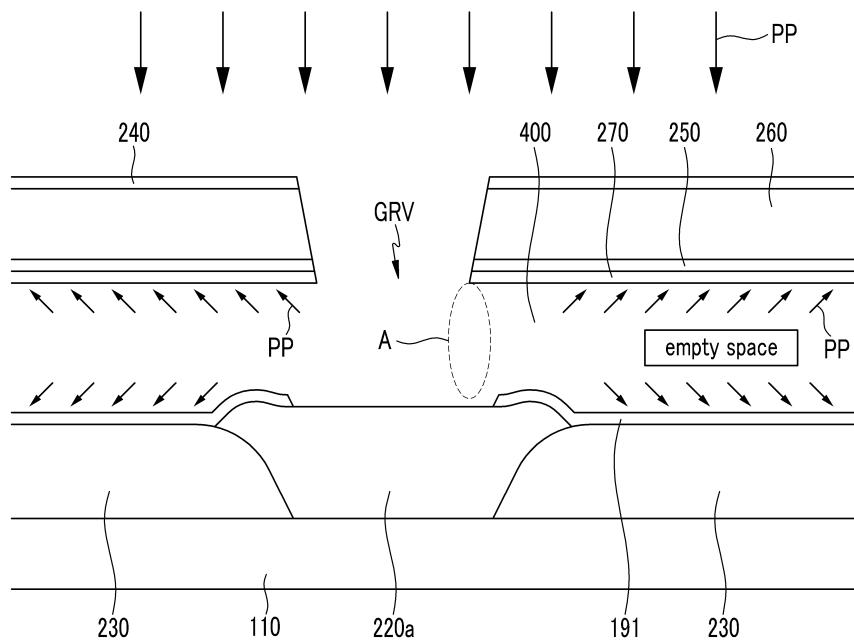
도면9



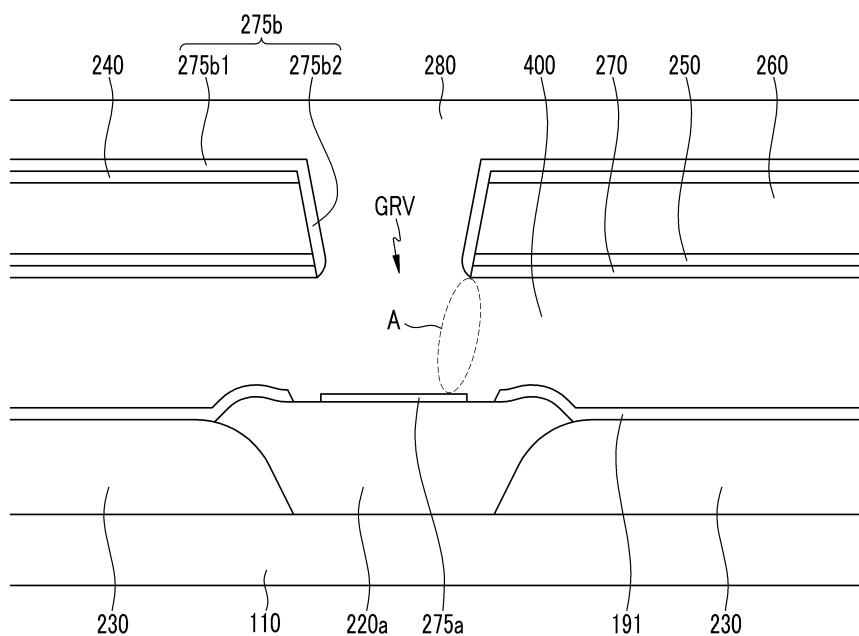
도면10



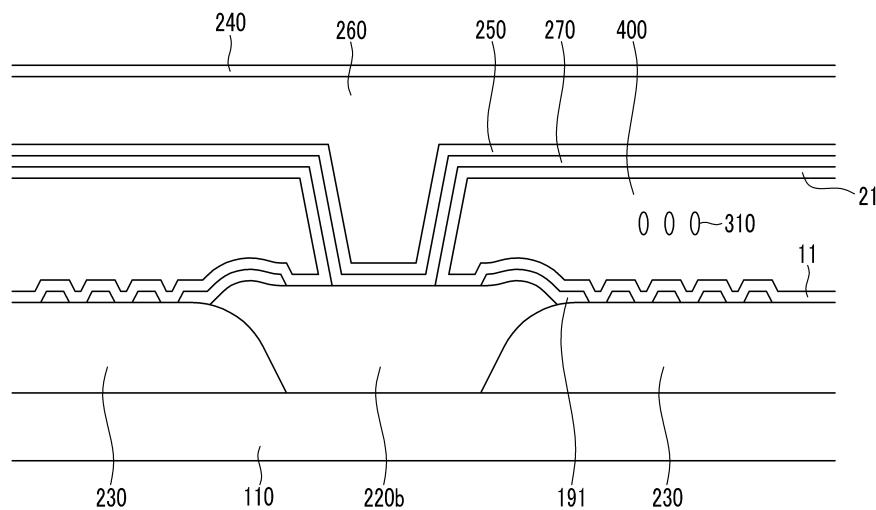
도면11



도면12



도면13



도면14

