

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/1343

(11) 공개번호 10-2005-0021121
(43) 공개일자 2005년03월07일

(21) 출원번호 10-2003-0059221
(22) 출원일자 2003년08월26일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 다케시타후사유키
서울특별시용산구이촌동한가람아파트212동2101호

이건중
서울특별시마포구성산2동시영아파트2-506

유재진
경기도광주군오포면양벌1리692

최낙초
서울특별시양천구신월4동431-6

(74) 대리인 김동진

심사청구 : 없음

(54) 액정표시소자

요약

개구율과 응답속도를 개선할 수 있는 액정표시소자가 개시된다.

본 발명에서 제안된 액정표시소자는, 화소전극과 공통전극의 적어도 한쪽 또는 양쪽을 모두 입체 구조로 설계해서 전극 폭을 좁히더라도 종래와 동일한 수준의 배선저항을 확보할 수 있고, 또 이들 전극중 적어도 한쪽을 액정층의 최하부보다도 높게 배치하여 액정에 직선 전계를 가하는 것이 가능하도록 설계된 구조를 갖는다.

상기 구조를 적용하면, 전극 폭을 좁히더라도 배선 끊어짐이나 배선 저항이 커지는 등의 기술적인 제약없이 개구율 특성을 개선할 수 있고, 액정에 직선 전계를 가하는 것이 가능하므로, 전극간 거리가 기존과 동등하거나 혹은 그보다 작더라도 고휘도로 고속응답을 실현할 수 있다.

대표도

도 3b

색인어

횡전계방식, 액정표시소자, 개구율, 응답속도

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1j는 본 발명에서 제안된 전극의 형상 및 재질의 대표예를 보인 도면이다.

도 2a 내지 도 2f는 본 발명에서 제안된 빗형 전극 패턴의 일 예를 보인 도면이다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 제 1 실시예로서, 도 2a 내지 도 2f의 전극이 적용된 액정표시소자의 단위화소 구조를 도시한 것으로,

도 3a는 그 정면도이고,

도 3b는 도 3a의 X-X'부분을 절단한 단면도이다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 제 2 실시예로서, 도 2a 내지 도 2f의 전극이 적용된 액정표시소자의 단위화소 구조를 도시한 것으로,

도 4a는 그 정면도이고,

도 4b는 도 4a의 X-X'부분을 절단한 단면도이다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제 3 실시예로서, 도 2a 내지 도 2f의 전극이 적용된 TFT 부착 액티브 구동형 칼라 액정표시소자의 단위화소 구조를 도시한 것으로,

도 5a는 그 정면도이고,

도 5b는 도 5a의 의 X-X'부분을 절단한 단면도이다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 제 4 실시예로서, 도 2a 내지 도 2f의 전극이 적용된 TFT 부착 액티브 구동형 칼라 액정표시소자의 단위화소 구조를 도시한 것으로,

도 6a는 그 정면도이고,

도 6b는 도 6a의 의 X-X'부분을 절단한 단면도이다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 제 5 실시예로서, 도 2a 내지 도 2f의 전극이 적용된 TFT 부착 액티브 구동형 칼라 액정표시소자의 단위화소 구조를 도시한 것으로,

도 7a는 그 정면도이고,

도 7b는 도 7a의 의 X-X'부분을 절단한 단면도이다.

도 8a 및 도 8b는 본 발명의 제 6 실시예로서, 도 2a 내지 도 2f의 전극이 적용된 TFT 부착 액티브 구동형 칼라 액정표시소자의 단위화소 구조를 도시한 것으로,

도 8a는 그 정면도이고,

도 8b는 도 8a의 의 X-X'부분을 절단한 단면도이다.

도 9a 및 도 9b는 본 발명의 제 7 실시예로서, 도 2a 내지 도 2f의 전극이 적용된 TFT 부착 액티브 구동형 칼라 액정표시소자의 단위화소 구조를 도시한 것으로,

도 9a는 그 정면도이고,

도 9b는 도 9a의 의 X-X'부분을 절단한 단면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 휴대전화, PC, TV 등에 사용되는 액정표시소자(liquid crystal display)에 관한 것으로, 특히 개구율과 응답속도 특성을 개선할 수 있는 액정표시소자에 관한 것이다.

액정표시소자는 전계 생성 전극이 각각 형성되어 있는 두 기판을, 두 전극이 형성되어 있는 면이 마주 대하도록 배치하고, 두 기판 사이에 액정물질을 주입한 다음, 두 전극에 전압을 인가하여 생성되는 전기장에 의해 액정분자를 움직이므로써 이에 따라 달라지는 빛의 투과율에 의해 화상을 표시하는 장치이다.

이들 액정표시소자는 다양한 형태를 갖는데, 현재 박막트랜지스터와 상기 박막 트랜지스터에 연결된 화소전극이 행렬방식으로 배열된 능동행렬 액정표시소자가 해상도 및 동영상 구현 능력이 우수하여 가장 주목받고 있다.

상기 소자는 통상, 하부기관에 화소전극이 형성되어 있고, 상부기관에 공통전극이 형성되어 있는 구조로, 두 전극 사이에 걸리는 기관에 수직인 방향의 전기장에 의해 액정 분자를 구동하는 방식이다. 이는 투과율과 개구율 등의 특성이 우수하며, 상판의 공통전극이 접지역할을 하게 되어 정전기로 인한 액정셀의 파괴를 방지할 수 있다.

그러나, 이와 같은 액정표시소자는 시야각 특성이 우수하지 못한 단점을 갖고 있다. 이를 극복하기 위해 여러 가지 방법이 제시되었는데, 그중의 한 예가 횡전계방식 즉, IPS(In-Plane Switching) 모드 액정표시소자이다.

횡전계방식 액정표시소자는 이미 20년 이상전에 발표되었지만 최근에는, 넓은 시야각이 주목되어 액티브 매트릭스형 액정패널에 이용되고 있다. 특히, 광학 보상판을 사용하지 않더라도 넓은 시야각이 얻어지므로 주로 TV용으로 많이 사용되고 있다.

횡전계방식 액정표시소자는 일반적으로 2장의 편향판 사이에 투명한 제 1 기관과 제 2 기관이 배치되고, 제 1 및 제 2 기관 사이에는 2-10 μ m 두께의 액정 분자가 협지되며, 어느 한쪽의 기관 상에는 2개의 전극(화소전극, 공통전극)이 빗살 형상으로 교합되어, 액정 분자에 횡전계를 가하는 구조로 되어 있다.

따라서, 화소전극과 공통전극 사이에 인가된 전압에 의해 전극간의 액정 분자 배열을 평면적으로 변화시켜 빛의 투과율을 변조하고 화상을 표시하는 방식으로 소자 구동이 이루어지게 된다.

상기와 같이 횡전계방식으로 액정표시소자를 설계할 경우, 기관 표면의 액정 분자 배열이 기관에 대하여 평행한 방향으로 변화하는 점에서, 광변조의 시야각 의존성이 적은 표시품위가 좋은 액정표시패널을 얻을 수 있다.

하지만, 이러한 횡전계방식에서는 도전성이 높은 불투명한 금속(예컨대, Al, Cr, 그 합금 등) 전극을 빗살 모양으로 배열시키고 있어, 빛을 투과할 수 있는 개구율이 작고, 화면의 밝기를 확보하는 것이 곤란하다는 문제가 있다.

개구율을 높이기 위해서는 불투명 전극의 폭을 좁게 하는 것이 효과적이지만 이 경우, 종래의 감광성수지에 의한 전극의 패터닝으로는 전극의 에칭 정밀도에 한계가 있고, 배선 끊어짐이나 배선 저항이 커지는 등의 기술적인 제약이 뒤따른다.

또 다른 방법으로서, 화소전극과 공통전극 간의 거리를 넓게 하는 것도 유효하지만 이들 전극간의 폭이 12 μ m보다 커지면 구동전압이 높아지고 액정의 응답속도가 늦어지는 문제가 있다.

응답속도를 고려하여 전극간 거리를 10 μ m 미만으로 좁히면 응답속도는 빨라지지만 개구율이 나빠지고 전극간 쇼트가 발생하므로 바람직하지 않다.

즉, 횡전계모드는 시야각이 넓다는 메리트(merit)는 있지만 개구율을 좋게 하기 위해서는 빗형의 대향하는 전극간 거리를 크게 해야 하고, 전극간 거리가 커지면 응답속도가 늦어진다는 트레이드 오프 관계가 있어 현재로서는 액티브 구동하더라도 고휘도로 고속응답의 실현이 불가능하다고 여겨지고 있다.

또, 액티브 구동 패널의 경우, 액정층 하층의 PI막이나 절연막 내에 전극이 있고, 이 만곡한 전계에 의해 구동되므로, 액정의 실효전압이 낮고, 액정층 계면의 분자가 움직이기 어려워 응답속도가 느리며, 이로 인해 구동전압을 높게 가져야 하는 등의 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명은, 화소전극과 공통전극중 적어도 한쪽을 입체구조로 설계함으로써, 기존대비 전극폭을 좁게 가져가더라도 종래와 동일한 수준의 배선저항을 확보하고 개구율 특성을 개선할 수 있도록 한 액정표시소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또, 이들 전극중 적어도 한쪽을 액정층의 최하부보다도 높게 설계하여 액정에 직선전계를 가하는 것이 가능하도록 하므로써, 고속응답을 실현할 수 있도록 한 액정표시소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 어느쪽이든 한편의 기관 상에 칼라필터를 붙인것에 의하여 칼라화가 가능하고, 시야각이 좋으며, 밝고, 응답속도가 빠른 TV등에 이용가능한 액정표시소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 1 실시예에서는, 한쌍의 기관에 협지된 액정층을 갖고, 상기 기관의 어느 한쪽 기관에, 액정을 구동하기 위한 복수의 전극을 갖는 횡전계방식(IPS)을 개량한 표시방식이고, 하나의 기관 상에, 상대하는 전극의 적어도 하나의 전극이 입체 구조이고, 액정층 하부(또는 상부)에서 액정층 중간에 0.3 μ m 이상 나오고, 또한 전극 폭이 0.1 ~ 5.0 μ m이고, 전극간 거리가 1~12 μ m까지인 것을 특징으로 하는 액정표시소자가 제공된다.

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 2 실시예에서는, 횡전계 방식을 개선한 액티브 매트릭스형 액정표시소자이고, 하나의 기관 상에, 상대하는 전극이 절형이고, 전극의 적어도 하나는, 액정층 최하부(또는 최상부)에서 액정층 중간에 0.3 μ m 이상 나오고, 또한 전극의 횡폭은 0.1 ~ 5.0 μ m까지이고, 상대하는 전극간 거리가 1 ~ 12 μ m까지인 개구율이 좋은 것을 특징으로 하는 액정표시소자가 제공된다.

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 3 실시예에서는, 횡전계 방식을 개선한 액티브 매트릭스형 칼라 표시소자이고, 하나의 기관 상에, 상대하는 전극이 절형이고, 전극의 적어도 하나는, 액정층 최하부(또는 최상부)에서 액정층 중간에 0.3 μm 이상 나오고, 또한 전극이 액정층에 근접하는 부분은, 도메인 발생을 막고, 시야각을 넓게 하기 위한 테이퍼를 갖고, 또한 전극폭이 0.1 ~ 5.0 μm 까지인 개구율을 좋게 한 것을 특징으로 하는 액정표시소자가 제공된다.

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 4 실시예에서는, 횡전계 방식을 개선한 액티브 매트릭스형 칼라 표시소자이고, 전극의 양방향성이 액정층 최하부(또는 최상부)에서 액정층 중간에 0.3 μm 이상 나오고, 전극의 높이 방향의 예지 부분은, 도메인 발생을 막고, 시야각을 넓게 하기 위한 테이퍼를 갖고, 또한 그 전극폭을 0.1 ~ 5.0 μm 까지로 하고, 개구율을 좋게 하고, 또한 액정에 효율적으로 직선전계가 걸리도록 한 것을 특징으로 하는 액정표시소자가 제공된다.

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 5 실시예에서는, 횡전계 방식을 개선한 액티브 매트릭스형 칼라 표시소자이고, 전극의 어느 한 방향은, 액정층 최하부(또는 최상부)에서 액정층 중간에 0.3 μm 이상 나오고, 상대하는 전극의 높이가 0.1 μm 이상 차이가 나고, 2종류의 경사전계(사면전계)를 발생시키고, 또한 그 전극폭을 0.1 ~ 5.0 μm 까지로 해서 개구율을 좋게 한 것을 특징으로 하는 액정표시소자가 제공된다.

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 6 실시예에서는, 횡전계 방식을 개선한 액티브 매트릭스형 칼라 표시소자이고, 절형 전극의 어느 한 방향은 액정층 최하부(또는 최상부)에서 액정층 중간에 0.3 μm 이상 나오고, <자형, 및 지그재그나 S자형으로 배치된 전극이고, 시야각이 넓고 개구율이 좋은 것을 특징으로 하는 액정표시소자가 제공된다.

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 7 실시예에서는, 횡전계 방식을 개선한 액티브 매트릭스형 칼라 표시소자이고, 전극이 투명 또는 불투명의 포토레지스트나 유리등의 물질로 되고, 표면 전부 또는 일부를 투명 또는 불투명의 도전성 물질로 도금 또는 코팅한 것을 특징으로 하는 액정표시소자가 제공된다.

상기 구조로 액정표시소자를 설계할 경우, 화소전극과 공통전극의 적어도 한 방향을 입체 구조로 가져가는 것과 전극 폭을 좁히는 것에 의해 개구율을 기존보다 상승시킬 수 있게 된다. 뿐만 아니라, 전극의 일부를 액정층 내로 돌출시키므로써, 액정에 직선 전계를 가하는 것이 가능하게 되므로 고휘도로 고속응답을 실현할 수 있게 된다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 설명한다.

도 1a 내지 도 1j는 본 발명에서 이용할 수 있는 전극의 형태 및 재질의 대표예를 보인 단면도이다.

상기 단면도에 보인 바와 같이 Al, Al 합금, Mo, Cr, Au, Ag, ITO 등의 전기 도전성 물질이 사용가능하고, 이들 금속을 표면과 다층으로 조합해서 사용해도 좋으며, 순수한 Al 등은 표면을 산화하므로써 안정화시키는 것도 가능하고, 레지스트+ Al 합금의 형태로도 사용 가능하다. ITO 등의 투명전극을 사용하면 광 투과율이 더욱 좋아지는데, 투명전극을 이용하고자 할 경우에는 ITO+ 투명 레지스트, 투명 레지스트-ITO, 레지스트-ITO 등의 형태로 적용하는 것이 바람직하다. 이들 금속전극은 스퍼터링등의 잘 알려진 방법으로 기관 상에 제작 가능하며, 도시한 바와 같이 상단부가 모두 테이퍼진 형상을 가지도록 제작하는 것이 좋다.

도 2a 내지 도 2f는 단위 픽셀 내에 적용 가능한 빗형 전극 패턴의 일 예를 보인 도면이다.

여기서는 일 예로서, 여섯가지의 경우에 한해 도시되어 있으나 이들 도면에 나타난 전극 구조에 한정하는 것은 아니고 전극 <자형의 경우, 굽은 부분이 한 개 이상의 몇 개라도 상관없으며, 이외에도 적용 가능한 빗형 구조의 예로는 지그재그형, S자형 등을 들 수 있다.

또, 도 2a 내지 도 2f에 나타난 이들 패턴을 좌·우, 상·하 대칭으로 나란히 놓아서 사용해도 좋고, 복수를 조합해서 사용할 수도 있다. 이때, 이들 대항하는 전극의 적어도 한쪽 전극 즉, 화소전극(a)과 공통전극(b) 중 적어도 하나는 액정층 내로 일정 높이 돌출되도록 설계해야 하고, 화소전극과 공통전극의 전극간 거리는 10 μm 미만으로 설정하는 것이 바람직하며, 이들 전극의 횡방향 폭은 0.1-5.0 μm 범위 내에서 형성하는 것이 좋다. 또, 액정층 내로 돌출되는 전극의 높이와 이에 대항하는 전극의 높이는 0.1 μm 이상 차이나도록 설계하여 2종류의 경사전계를 발생시키는 방식으로 전극 설계를 이루는 것도 바람직하다.

액정층 내로 돌출되는 전극의 높이는 0.3 μm 이상으로, 액정층 두께의 1/3 이하로 한정하는 것이 바람직한데, 이는 전극으로 불투명 물질을 사용할 경우, 전극 두께가 너무 높으면 횡방향에서의 시야각이 나빠지기 때문이다.

또한, 도 1a 내지 도 1j의 도면 설명시 언급된 바와 같이 전극(a),(b) 상단부의 앞쪽 끝단은 테이퍼진 형상으로 설계하는 것이 바람직한데, 이와 같이 전극의 각진 부분에 테이퍼를 부과한 것은 전경(disclination)이 발생하는 것을 막을 수 있을 뿐 아니라 이로 인해 시야각을 넓힐 수 있기 때문이다.

한편, 전극이 투명한 경우에는 전극 높이가 0.3 μm 이상이면 액정층의 두께와 거의 동일한 정도까지 돌출 높이를 설정에 있어 특별한 제한은 없다. 단, 투명전극을 사용하는 경우에는 전극 상부의 빛이 빠져나가는 것에 주의할 필요가 있다.

이를 확인하기 위한 일 실험예로서, autronic사의 2-DIMOS에서 시뮬레이션한 결과, 액정층 두께 3.8 μm , 전극간 거리 10 μm , 전극 폭 5 μm , 전극 높이 2000Å인 경우에 있어서의 응답속도는 31ms이었지만, 다른 조건은 그대로이고 전극 폭을 2 μm , 전극 높이를 10000Å으로 한 것에 의해 19ms의 응답속도를 얻을 수 있었다. 개구율도 83%로 15% 이상 개선되었다. " Δn (액정의 굴절률) x d(액정층 두께)" 관계로 투과율이 조금 나빠졌지만 그것은 액정층 두께를 조금 두껍게 하는 것에 의해 개선 가능한 것으로 시뮬레이션 결과가 얻어졌다.

배향막의 러빙에 관해서는, 본 발명의 전극이 존재하는 기관측은 빗형 전극쪽으로부터 0-15° 정도 벗어난 편이 좋다. 크게 벗어나면 전극의 단차 때문에 얼룩이 발생하기 쉽다. 또, 얼룩이 발생하기 쉬운 경우에는 UV나 레이저, 연 X선 등의 에너지를 가하므로써, 배향시키는 것도 가능하다. 또, 액정층 두께를 제어하는데 칼럼 스페이서를 사용할 수도 있지만, 스페이서를 겹쳐서 전극을 제작해도 좋고, 따로 만들어도 좋다. 또한, 본 발명의 효과를 잃지 않을 정도라면 한 쌍의 빗형 전극의 반대쪽 기관에 응답속도, 배향, 정전기 등을 제어하기 위한 다른 전극을 작성해도 좋다.

이해를 돕고자, 본 전극 구조가 적용된 횡전계방식 액정표시소자들의 예들을 아래에 기재해 놓았으나, 본 발명은 기재한 실시예에만 한정되는 것이 아니고, 참고로 하기 위한 일 예를 나타낸 것에 지나지 않는다. 이에 기초해서 각각의 실시예들을 설명하면 다음과 같다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 제 1 실시예로서, 도 2a ~ 도 2f의 전극이 적용된 액정표시소자의 단위화소 구조를 도시한 것으로, 도 3a는 그 정면도이고, 도 3b는 도 3a의 X-X'부분을 절단한 단면도이다.

도 3a 및 도 3b에 보인 바와 같이, 본 실시예에서는 2매의 투명한 유리기관(100),(110) 사이에는 구모양 스페이서(미도시)에 의해 5 μ m 두께(t)의 액정층(120)이 협지되고, 한쪽 유리기관(100)에는 높이(h)가 0.5 μ m이고 폭(w)이 3 μ m인 전극(a),(b)이, 전극간 거리(d)가 6 μ m 이격되어 배치되도록 셀을 작성했다. 이때, 전극(a),(b)은 Al 재질의 빗형 구조로 설계했으며, 전극 상단부의 앞쪽 끝단은 둥글게 테이퍼진 형상으로 설계했다. Al 전극(a),(b)의 표면은 표면 알루미나로 피복했으며, 양쪽 유리기관(100),(110)에는 러빙 처리된 배향막(130)을 800Å의 두께로 코팅했다. 2매의 유리기관(100),(110) 외측에는 편향판(미도시)을 부착하고, 흑색 노멀(normal) 블랙의 액정표시소자를 작성했다.

상기 구조를 적용해서 응답속도를 측정할 바, $\tau_r + \tau_d$ 에서 18ms로 얻어졌고, 개구율은 67%로 측정되었다. 편향판의 각도를 바꾸어 노멀 화이트로 응답속도를 측정했지만 거의 같은 응답속도의 결과가 얻어졌다. 여기서, τ 는 액정의 응답속도를 나타내고, 첨자 r은 rising을 그리고 첨자 d는 decay를 나타낸다.

제 1 실시예와 비교하기 위해 종래의 횡전계방식 액정표시소자를 비교예로 해서 제 1 실시예와 동일한 방법으로 액정층 두께가 5 μ m이고, Al 전극의 높이와 전극 폭이 각각 0.1 μ m, 5 μ m이며, 전극간 거리가 6 μ m가 되도록 배치된 구조의 LCD를 제작했다. 응답속도를 측정할 바, $\tau_r + \tau_d$ 에서 24ms가 얻어졌다. 개구율은 55%로 측정되었다.

제 1 실시예와 비교예를 비교하면, 응답속도와 개구율이 모두 20% 이상 개선되고, 전극의 단면적도 약 3배 정도 확보되며, 배선 저항율도 1/3 감소됨을 확인할 수 있었다. 이로 보아, 본 발명은 종래의 표시소자에 비해 상당히 우수한 발명임을 알 수 있다.

이때, 액정층(120) 내에 돌출되어 있는 전극(a),(d) 상단부의 앞쪽 끝단은 테이퍼진 형상을 가지도록 해서 전경(disclination)이 일어나지 않도록 하는 것이 좋지만, 전극이 액정층(120) 아래에 있는 경우에는 액정층의 배향에 관여하지 않으므로 전극의 형상은 그다지 문제되지 않는다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 제 2 실시예로서, 도 2a ~ 도 2f의 전극이 적용된 액정표시소자의 단위화소 구조를 도시한 것으로, 도 4a는 그 정면도이고, 도 4b는 도 4a의 X-X'부분을 절단한 단면도이다.

도 4a 및 도 4b에 보인 바와 같이, 본 실시예에서는 시야각을 크게 하기 위해 전극(a),(b)을 빗형으로 설계하되, <자형으로 2회 구부러진 구조로 제작하고, 액정층(120)의 두께(t)가 7 μ m인 셀을 작성했다. 또, 하나의 전극(b)은 액정층(120)에 1.0 μ m의 높이(h)로 돌출되고, 이에 대항하는 전극(a)은 액정층(120) 아래에 위치하도록 설계했으며, 전극간 거리(d)는 4 μ m이고, 전극 폭(w)은 2 μ m로 제작했다.

상기 구조로 제작된 액정표시패널은, 횡방향에서 보더라도 시야각 특성이 양호했으며, 개구율은 66%이고, 응답속도는 13ms로 측정되었다. 이로 보아, 본 실시예에서 제안된 구조가 비교예보다도 고개구율로, 한층 더 응답속도가 빠른 우수한 구조임을 알 수 있다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제 3 실시예로서, 도 2a ~ 도 2f의 전극이 적용된 TFT 부착 액티브 구동형 칼라 액정표시소자의 단위화소 구조를 도시한 것으로, 도 5a는 그 정면도이고, 도 5b는 도 5a의 X-X'부분을 절단한 단면도이다.

도 5a 및 도 5b에 보인 바와 같이, 2매의 투명 유리기관(100),(110) 사이에는 4 μ m 두께(t)의 액정층(120)이 협지되고, 한쪽 유리기관(100) 상에는 TFT를 포함하는 게이트 절연막(150)과 오버코팅막(140)이 순차 적층되며, 그 반대쪽 유리기관(110) 상에는 칼라필터층(160)이 배치되도록 셀을 작성했다. 또, TFT가 형성되어 있는 쪽의 유리기관(100)에는 앞쪽 끝단이 둥글게 테이퍼진 형상을 갖는 서로 다른 높이의 전극(a),(b)이, 전극간 거리(d)가 7 μ m 이격되어 배치되도록 빗형으로 제작했다. 이때, 하나의 전극(b)은 게이트 절연막(150) 상에 형성하여 액정층(120) 아래에 놓이도록 설계하고, 이에 대항하는 전극(a)은 오버코팅막(140) 상에 형성하여 액정층(120) 내에 0.3 μ m의 높이(h)로 돌출되도록 설계했다. 여기서, 미설명 참조부호 G/L은 게이트 라인을, D/L은 데이터 라인을, S는 데이터 라인의 분지인 소스 전극을, D는 전극 라인의 분지인 드레인 전극을 각각 나타낸다. 이들 전극(a),(b)은 모두 Mo-Al-Mo 재질로 형성했으며, 전극 폭(w)은 3 μ m로 제작했다. " Δn (액정의 굴절률) x d(액정층 두께)"는 0.32로 설정했다. 양쪽 유리기관(100),(110)에는 러빙 처리된 배향막(130)을 600Å의 두께로 코팅했고, 2매의 유리기관(100),(110) 외측에는 편향판(미도시)을 부착했다.

상기 구조를 적용해서 응답속도를 측정할 바, $\tau_r + \tau_d$ 에서 17ms로 얻어졌고, 개구율은 70%로 측정되었다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 제 4 실시예로서, 도 2a ~ 도 2f의 전극이 적용된 TFT 부착 액티브 구동형 칼라 액정표시소자의 단위화소 구조를 도시한 것으로, 도 6a는 그 정면도이고, 도 6b는 도 6a의 X-X'부분을 절단한 단면도이다.

도 6a 및 도 6b에 보인 바와 같이, 본 실시예에서는 전극(a),(b)을 빗형 즉, <자형이 2회 굽은 구조로 제작하고, 액정층(120)의 두께(t)가 5 μ m이며, 전극 폭(w)이 4 μ m이고, 전극간 거리(d)가 6 μ m인 셀을 작성했다. 하나의 전극(a)은 액정층(120)에 0.4 μ m 높이(h) 돌출되고, 이에 대항하는 전극(b)은 액정층(120) 아래에 위치하도록 설계했으며, 이 중 액정층 내로 돌출된 전극(a)은 Mo-Al-Mo 재질로 제작했고, 이에 대항하는 전극(b)은 Al 상에 Mo를 코팅해서 0.1 μ m의 높이로 제작했다. " Δn (액정의 굴절률) x d(액정층 두께)"는 0.40으로 설정했으며, 배향막(130)은 800Å의 두께로 형성했다. 여기서, 미 설명 참조번호 170은 블랙매트릭스를 나타낸다.

상기 구조를 적용해서 응답속도를 측정할 때, $\tau_r + \tau_d$ 에서 16ms로 얻어졌고, 개구율은 69%로 측정되었다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 제 5 실시예로서, 도 2a ~ 도 2f의 전극이 적용된 TFT 부착 액티브 구동형 칼라 액정표시소자의 단위화소 구조를 도시한 것으로, 도 7a는 그 정면도이고, 도 7b는 도 6a의 X-X'부분을 절단한 단면도이다.

도 7a 및 도 7b에 보인 바와 같이, 본 실시예에서는 전극(a),(b)을 빗형 즉, |자형 구조로 제작하고, 액정층(120)의 두께(t)가 5 μ m이며, 전극 폭(w)이 2 μ m이고, 전극간 거리(d)가 5 μ m인 셀을 작성했다. 이들 전극(a),(b)은 포토레지스트 표면에 ITO가 코팅된 구조를 사용했고, 액정층에 1.0 μ m 높이(h) 돌출되도록 설계했다. " Δn (액정의 굴절률) x d(액정층 두께)"는 0.32로 설정했으며, 배향막(130)은 600Å의 두께로 형성했다.

상기 구조를 적용해서 응답속도를 측정할 때, $\tau_r + \tau_d$ 에서 15ms로 얻어졌고, 개구율은 71%로 측정되었다.

도 8a 및 도 8b는 본 발명의 제 6 실시예로서, 도 2a ~ 도 2f의 전극이 적용된 TFT 부착 액티브 구동형 칼라 액정표시소자의 단위화소 구조를 도시한 것으로, 도 8a는 그 정면도이고, 도 8b는 도 6a의 X-X'부분을 절단한 단면도이다.

도 8a 및 도 8b에 보인 바와 같이, 본 실시예에서는 전극(a),(b)을 빗형 즉, <자형 구조로 제작하고, 액정층(120)의 두께(t)가 6 μ m이며, 전극 폭(w)이 2 μ m이고, 전극간 거리(d)가 6 μ m인 셀을 작성했다. 전극은 투명한 포토레지스트 표면에 돌기를 붙이고 표면에 ITO를 코팅한 구조를 사용했으며, 액정층에 2.0 μ m 높이(h) 돌출되도록 설계했다. 그리고, 배향막(130)은 600Å의 두께로 형성했다.

상기 구조를 적용해서 응답속도를 측정할 때, $\tau_r + \tau_d$ 에서 14ms로 얻어졌고, 개구율은 90% 이상으로 측정되었다.

도 9a 및 도 9b는 본 발명의 제 7 실시예로서, 도 2a ~ 도 2f의 전극이 적용된 TFT 부착 액티브 구동형 칼라 액정표시소자의 단위화소 구조를 도시한 것으로, 도 9a는 그 정면도이고, 도 9b는 도 6a의 X-X'부분을 절단한 단면도이다.

도 9a 및 도 9b에 보인 바와 같이, 본 실시예에서는 칼라필터층(160)과 TFT가 구비된 유리기판(100)상의 칼라필터층(160) 일측에 전극(a),(b)이 놓여지도록 셀을 작성했다. 이 경우 역시, 도 5b에서와 같이 서로 다른 높이의 전극(a),(b)을 빗형 구조 즉, |자형 구조로 설계하되, 전극 폭(w)이 3 μ m이고, 전극간 거리(d)가 6 μ m이며, 액정층(120) 두께가 5 μ m가 되도록 셀을 작성했다. 이때, 하나의 전극(b)은 칼라필터층(160) 상에 배치하여 액정층(120) 아래에 놓이도록 설계하고, 이에 대항하는 전극(a)은 오버코팅막(140) 상에 배치하여 액정층(120)에 1.0 μ m의 높이(h)로 돌출되도록 설계했다. 또한, 액정층(120)에 돌출한 전극(a)은 투명레지스트 상에 ITO를 코팅해서 제작했으며, 그렇지 않은 쪽의 전극(a)은 ITO로 작성했다. 배향막(130)은 800Å의 두께로 형성했으며, 미 설명 참조번호 170은 블랙매트릭스를 나타낸다.

상기 구조를 적용한 바, 개구율이 90% 이상으로 측정되었다.

상기 실시예에서 알 수 있듯이, 도 2a 내지 도 2f에 제시된 전극 구조를 적용해서 횡전계방식 액정표시소자를 제조할 경우, 화소전극과 공통전극중에서 적어도 하나의 전극을 입체 구조로 가져가는 것과 전극 폭을 좁히는 것에 의해 개구율을 기존보다 현저히 상승시킬 수 있음을 확인할 수 있다.

또한, 전극의 일부 또는 모두를 액정층 내로 돌출시키므로써, 액정에 직선 전계를 가하는 것이 가능하게 되므로, 고휘도로 고속응답을 실현할 수 있다.

또, 액정 재료는 $\Delta\epsilon$ 이, 정(+)의 재료로도 부(-)의 재료로도 사용할 수 있어, 배향을 무너뜨릴 정도가 아니라면 Chiral제를 첨가해도 좋다. 그리고 배향막은 수평, 수직, 그 중간에서도, 본 발명의 물성에 악영향을 미치지 않을 정도로 사용 가능하다.

이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고 본 발명의 기술적 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 당업자에 의해 다양하게 변형 실시될 수 있다.

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명에 의하면, 화소전극과 공통전극의 적어도 하나 또는 모두를 입체구조로 설계하므로써, 기존대비 전극폭을 좁게 가져가더라도 단면적에 비례하는 배선저항을 종래와 동일한 수준으로 확보할 수

있게 되므로, 배선 끊어짐이나 배선 저항이 커지는 등의 기술적인 제약없이 개구율 특성을 개선할 수 있게 된다. 또, 이들 전극중 적어도 하나를 액정층의 최하부보다도 높게 설계하므로써, 액정에 직선 전계를 가할 수 있게 되고, 이로 인해 고휘도로 고속응답을 실현할 수 있게 된다. 게다가, 어느쪽이든 한편의 기관 상에 칼라필터를 붙인것에 의하여 칼라화가 가능하므로, 시야각이 좋으며, 밝고, 응답속도가 빠른 TV 등에 본 구조를 적용하는 것이 가능하게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

한쌍의 기관에 협지된 액정층을 갖고, 상기 기관의 어느 한쪽 기관에, 액정을 구동하기 위한 복수의 전극을 갖는 횡전계방식(IPS)을 개량한 표시방식이고, 하나의 기관 상에, 상대하는 전극의 적어도 하나의 전극이 입체 구조이고, 액정층 하부(또는 상부)에서 액정층 중간에 0.3 μm 이상 나오고, 또한 전극 폭이 0.1 ~ 5.0 μm 이고, 전극간 거리가 1~12 μm 까지인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 2.

횡전계 방식을 개선한 액티브 매트릭스형 액정표시소자이고, 하나의 기관 상에, 상대하는 전극이 절형이고, 전극의 적어도 하나는, 액정층 최하부(또는 최상부)에서 액정층 중간에 0.3 μm 이상 나오고, 또한 전극의 횡폭은 0.1 ~ 5.0 μm 까지이고, 상대하는 전극간 거리가 1 ~ 12 μm 까지인 개구율이 좋은 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 3.

횡전계 방식을 개선한 액티브 매트릭스형 칼라 표시소자이고, 하나의 기관 상에, 상대하는 전극이 절형이고, 전극의 적어도 하나는, 액정층 최하부(또는 최상부)에서 액정층 중간에 0.3 μm 이상 나오고, 또한 전극이 액정층에 근접하는 부분은, 도메인 발생을 막고, 시야각을 넓게 하기 위한 테이퍼를 갖고, 또한 전극폭이 0.1 ~ 5.0 μm 까지인 개구율을 좋게 한 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 4.

제 3항에 있어서, 상기 전극의 양방향의 액정층 최하부(또는 최상부)에서 액정층 중간에 0.3 μm 이상 나오고, 전극의 높이 방향의 에지 부분은, 도메인 발생을 막고, 시야각을 넓게 하기 위한 테이퍼를 갖고, 또한 그 전극폭을 0.1 ~ 5.0 μm 까지로 하고, 개구율을 좋게 하고, 또한 액정에 효율적으로 직선전계가 걸리도록 한 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 5.

제 3항에 있어서, 상기 전극의 어느 한 방향은, 액정층 최하부(또는 최상부)에서 액정층 중간에 0.3 μm 이상 나오고, 상대하는 전극의 높이가 0.1 μm 이상 차이가 나고, 2종류의 경사전계(사면전계)를 발생시키고, 또한 그 전극폭을 0.1 ~ 5.0 μm 까지로 해서 개구율을 좋게 한 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 6.

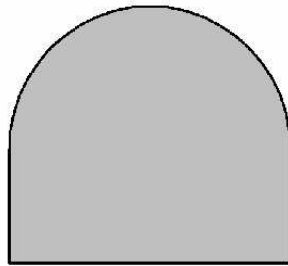
제 3항에 있어서, 상기 절형 전극의 어느 한 방향은 액정층 최하부(또는 최상부)에서 액정층 중간에 0.3 μm 이상 나오고, <자형, 및 지그재그나 S자형으로 배치된 전극이고, 시야각이 넓고 개구율이 좋은 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 7.

제 3항에 있어서, 상기 전극이 투명 또는 불투명의 포토레지스트나 유리등의 물질로 되고, 표면 전부 또는 일부를 투명 또는 불투명의 도전성 물질로 도금 또는 코팅한 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

도면

도면1a



Al, Al합금, Cr, Mo

도면1b



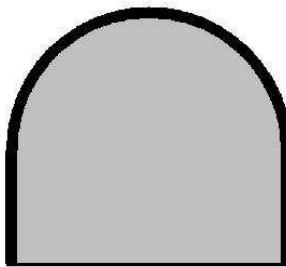
Al, Cr, Mo, Au

도면1c



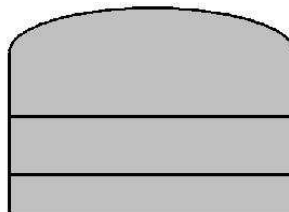
Al

도면1d



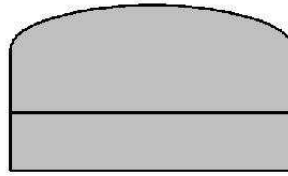
Al+표면알루미나

도면1e



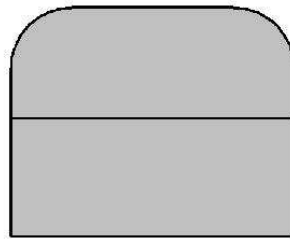
Mo-Al-Mo

도면1f



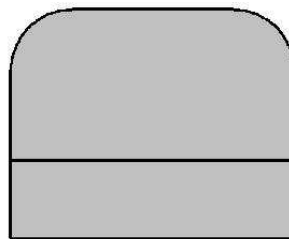
Mo-Al

도면1g



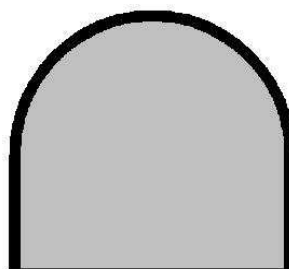
ITO+투명레지스트

도면1h



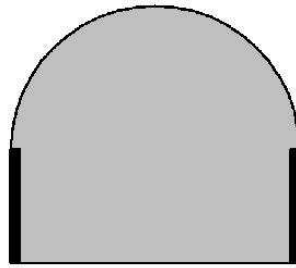
레지스트+Al합금

도면1i



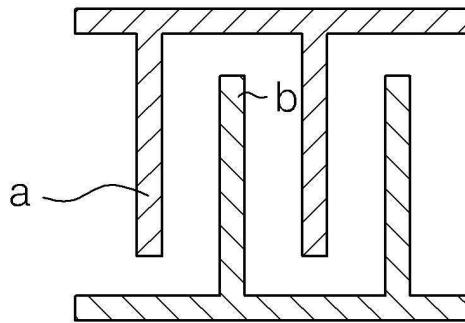
투명레지스트-ITO

도면1j

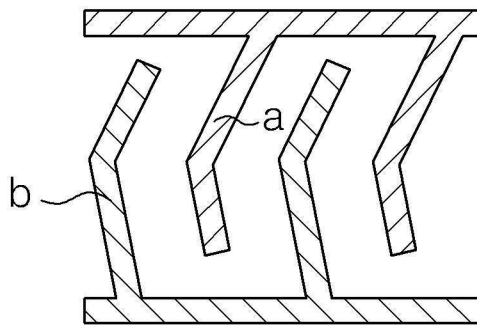


레지스트-ITO

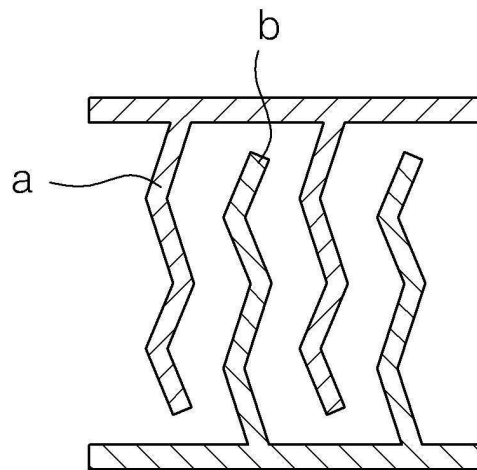
도면2a



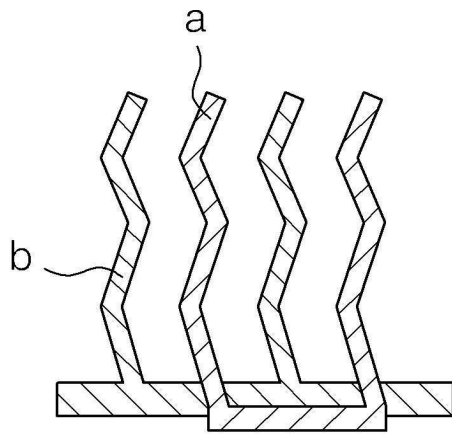
도면2b



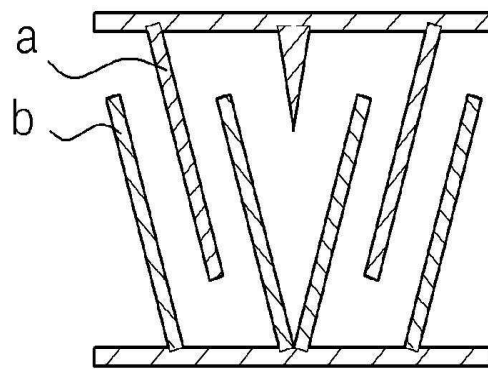
도면2c



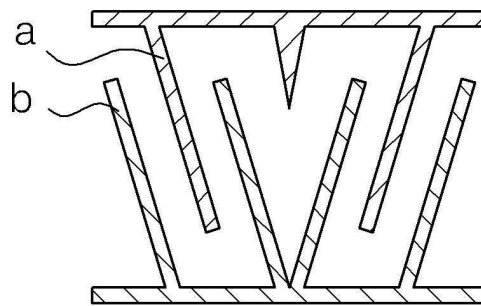
도면2d



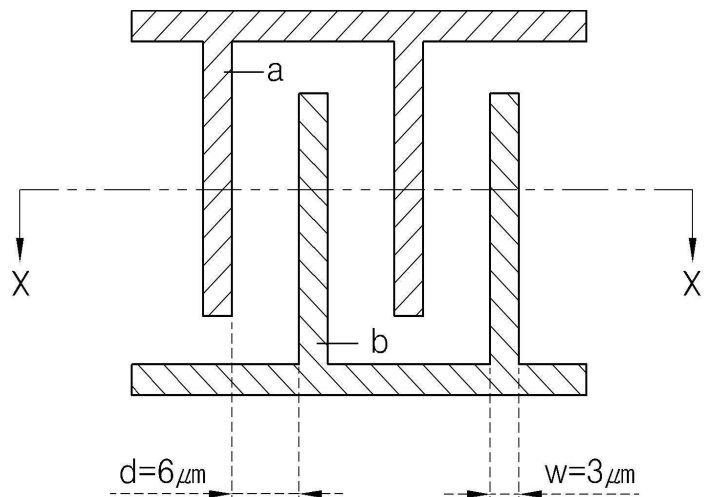
도면2e



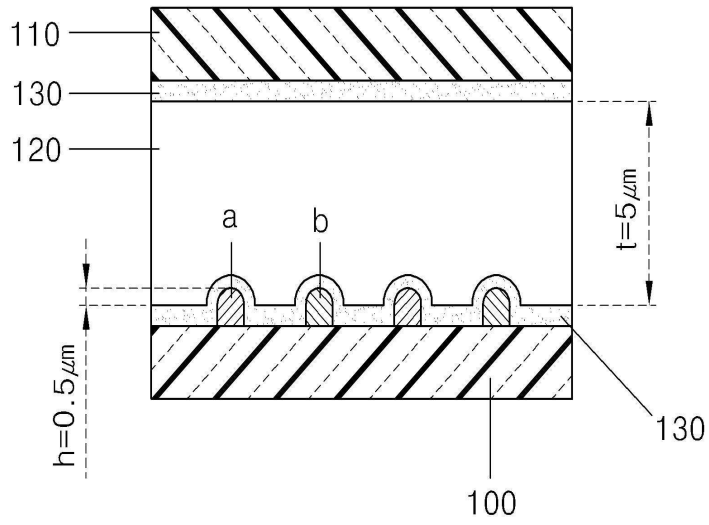
도면2f



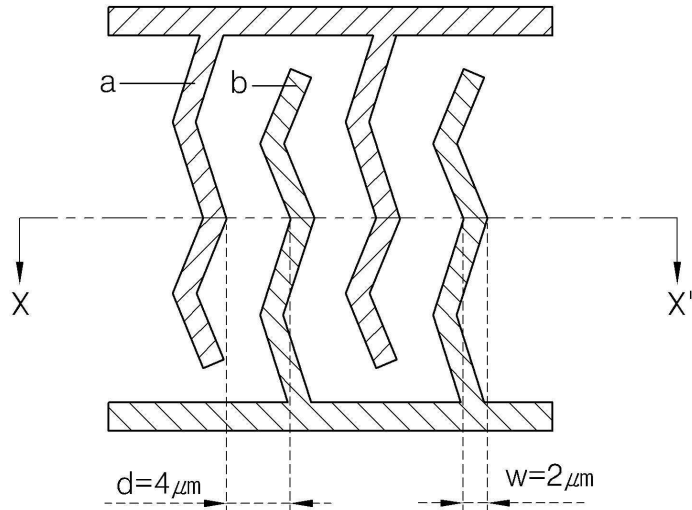
도면3a



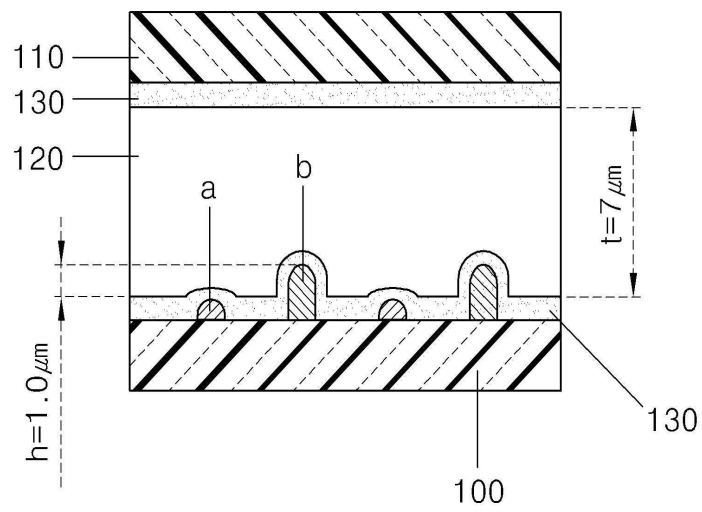
도면3b



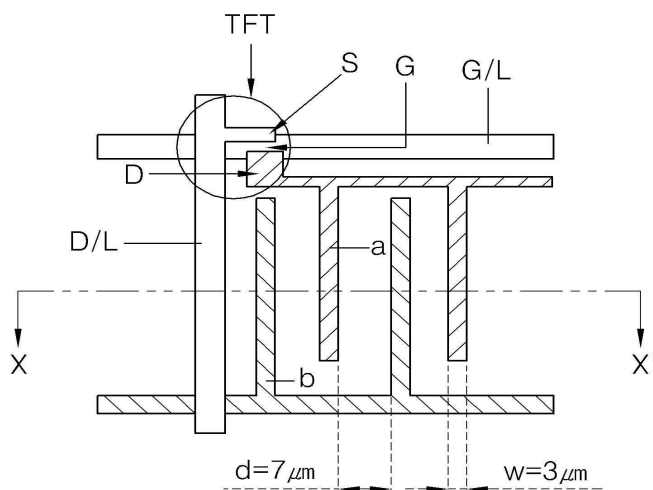
도면4a



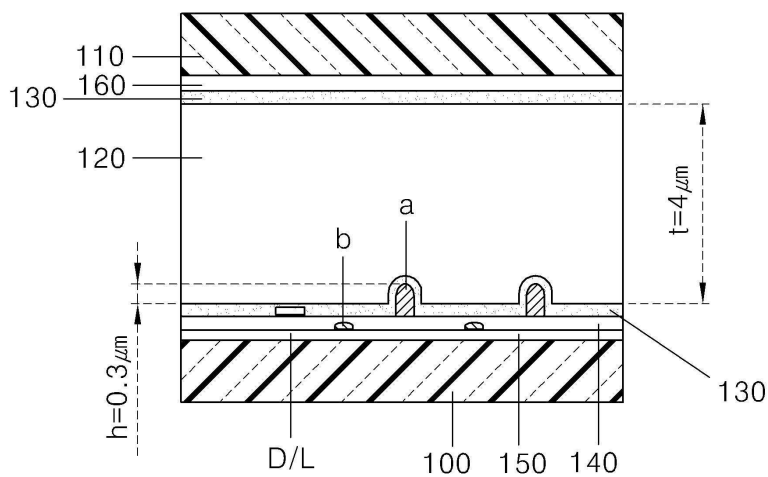
도면4b



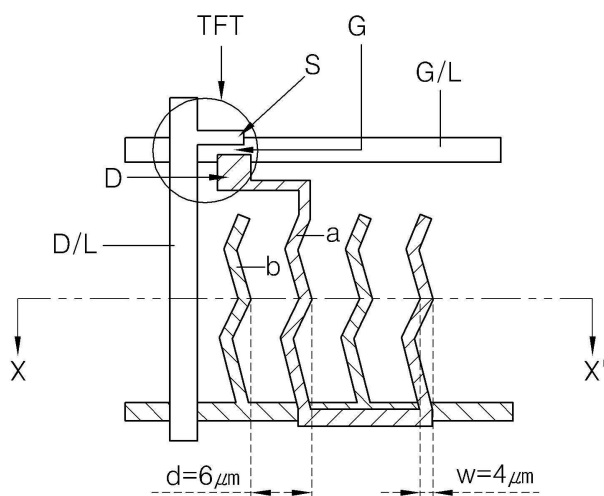
도면5a



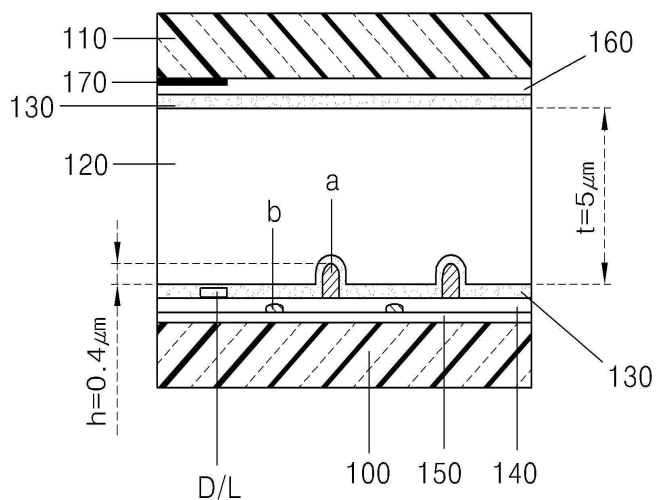
도면5b



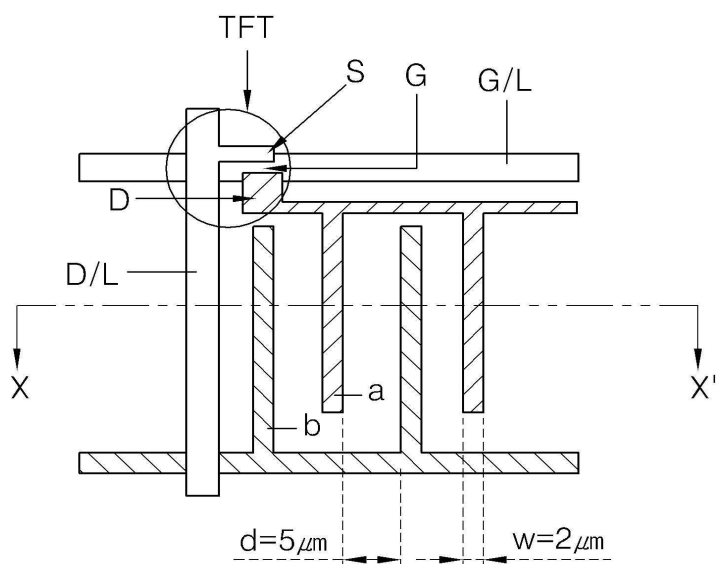
도면6a



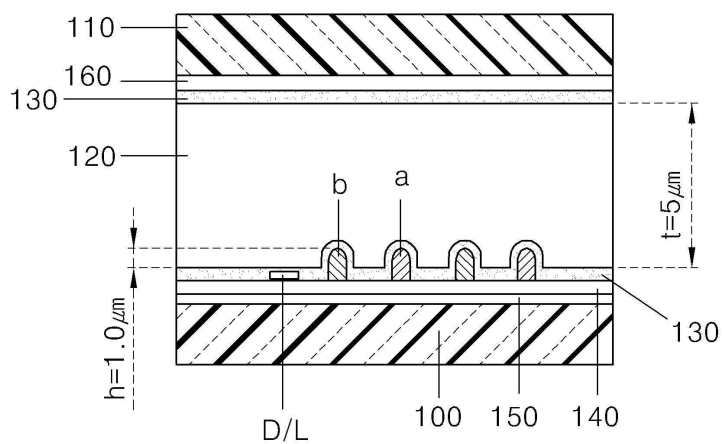
도면6b



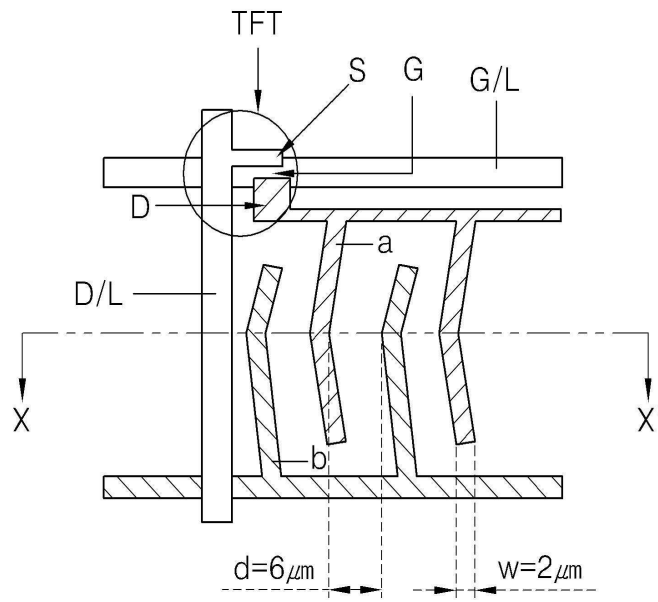
도면7a



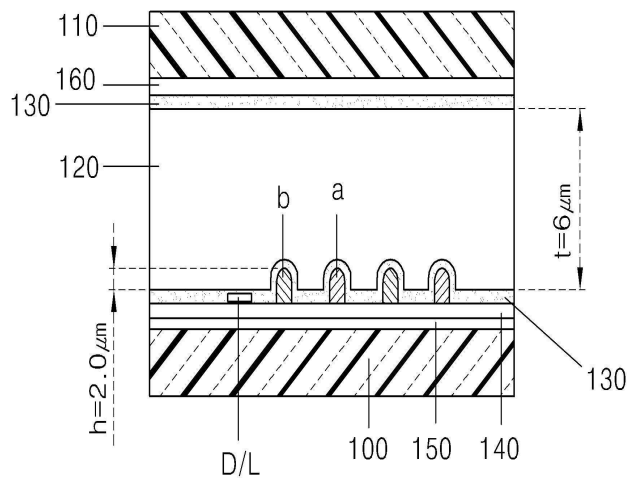
도면7b



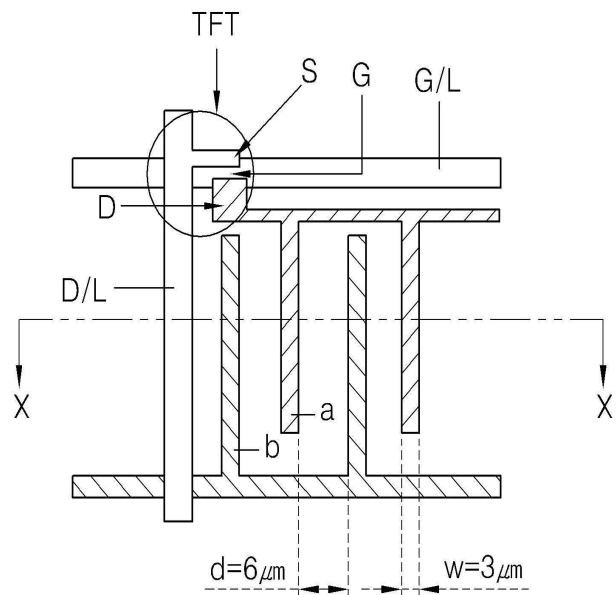
도면8a



도면8b



도면9a



도면9b

