

청구항 1.

기관 상에 일렬로 배치된 복수개의 게이트 배선;

상기 게이트 배선에 평행하는 공통배선과 상기 공통배선에서 수직한 방향으로 분기되는 공통전극;

상기 게이트 배선에 수직 교차하여 단위 화소를 정의하고, 인접하는 공통전극의 모서리와 평행하는 돌출패턴이 일직선 라인에 적어도 하나 이상 추가된 형태로 형성된 복수개의 데이터 배선;

상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 형성된 박막트랜지스터; 및

상기 박막트랜지스터의 드레인 전극에 연결되어 상기 공통전극에 평행하는 화소전극을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 공통전극은 상기 공통배선 및 게이트 배선과 동일층에 구비되거나 또는 상기 화소전극과 동일층에 구비되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 데이터 배선의 돌출패턴은 일직선 라인을 기준으로 서로 좌우 대칭되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 데이터 배선의 돌출패턴은 일직선 라인을 기준으로 서로 좌우 비대칭되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 단위화소 가장자리의 공통전극의 선폭을 일정하지 않도록 형성하고, 이때 상기 단위화소 가장자리의 공통전극의 모서리 라인은 인접해 있는 데이터 배선과 화소전극에 각각 평행하도록 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 공통전극 및 화소전극은 상기 데이터 배선에 나란하게 배치되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 공통전극 및 화소전극은 지그재그 형태인 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 8.

기관 상에서 인접하는 공통전극의 모서리와 평행하는 돌출패턴이 일직선 라인에 적어도 하나 이상 부가된 형태로 형성된 복수개의 게이트 배선;

상기 게이트 배선에 평행하는 공통배선;

상기 공통배선에서 상기 게이트 배선에 평행하도록 분기되는 공통전극;

상기 게이트 배선에 수직 교차하여 단위 화소를 정의하는 복수개의 데이터 배선;

상기 게이트 배선 및 데이터 배선에 교차 지점에 형성된 박막트랜지스터; 및

상기 박막트랜지스터의 드레인 전극에 연결되어 상기 공통전극에 평행하는 화소전극을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 9.

제 8 항에 있어서, 상기 공통전극은 상기 공통배선 및 게이트 배선과 동일층에 구비되거나 또는 상기 화소전극과 동일층에 구비되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 10.

제 8 항에 있어서, 상기 게이트 배선의 돌출패턴은 일직선 라인을 기준으로 서로 상,하 대칭되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 11.

제 8 항에 있어서, 상기 게이트 배선의 돌출패턴은 일직선 라인을 기준으로 서로 상,하 비대칭되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 12.

제 8 항에 있어서, 상기 단위화소 가장자리의 공통전극의 선폭을 일정하지 않도록 형성하고, 이때 상기 단위화소 가장자리의 공통전극 모서리 라인은 이웃해 있는 게이트 배선과 화소전극에 각각 평행하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 13.

제 8 항에 있어서, 상기 공통전극 및 화소전극은 지그재그 형태인 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 14.

기관 상에 복수개의 게이트 배선을 형성하는 단계;

상기 게이트 배선에 평행하는 공통배선과 상기 공통배선에서 수직한 방향으로 분기되는 공통전극을 형성하는 단계;

상기 게이트 배선에 수직 교차하여 단위 화소를 정의하고, 인접하는 공통전극의 모서리와 평행하는 돌출패턴이 일직선 라인에 적어도 하나 이상 추가된 형태를 가지는 복수개의 데이터 배선을 형성하는 단계;

상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 박막트랜지스터를 형성하는 단계; 및

상기 박막트랜지스터의 드레인 전극에 연결되어 상기 공통전극에 평행하는 화소전극을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 15.

제 14 항에 있어서, 상기 공통전극은 상기 공통배선 및 게이트 배선과 동일층에 형성하거나 또는 상기 화소전극과 동일층에 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 16.

제 14 항에 있어서, 상기 데이터 배선의 돌출패턴은 일직선 라인을 기준으로 서로 좌우 대칭되도록 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 17.

제 14 항에 있어서, 상기 데이터 배선의 돌출패턴은 일직선 라인을 기준으로 비대칭되게 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 18.

제 14 항에 있어서, 상기 단위화소 가장자리의 공통전극의 선폭을 일정하지 않도록 형성하고, 이때 상기 단위화소 가장자리의 공통전극 모서리 라인은 인접하는 데이터 배선과 화소전극에 각각 평행하도록 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 19.

제 14 항에 있어서, 상기 공통전극 및 화소전극은 상기 데이터 배선에 나란하도록 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 20.

제 14 항에 있어서, 상기 공통전극 및 화소전극은 지그재그 형태로 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시소자(LCD ; Liquid Crystal Display Device)에 관한 것으로, 특히 횡전계방식 액정표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

최근, 계속해서 주목받고 있는 평판표시소자 중 하나인 액정표시소자는 액체의 유동성과 결정의 광학적 성질을 겸비하는 액정에 전계를 가하여 광학적 이방성을 변화시키는 소자로서, 종래 음극선관(Cathod Ray Tube)에 비해 소비전력이 낮고 부피가 작으며 대형화 및 고정세가 가능하여 널리 사용하고 있다.

상기 액정표시소자는 액정의 성질과 패턴의 구조에 따라서 여러 가지 다양한 모드가 있다.

구체적으로, 액정 방향자가 90°트위스트 되도록 배열한 후 전압을 가하여 액정 방향자를 제어하는 TN 모드(Twisted Nematic Mode)와, 한 화소를 여러 도메인으로 나눠 각각의 도메인의 주시야각 방향을 달리하여 광시야각을 구현하는 멀티도메인 모드(Multi-Domain Mode)와, 보상필름을 기판 외주면에 부착하여 빛의 진행방향에 따른 빛의 위상변화를 보상하는 OCB 모드(Optically Compensated Birefringence Mode)와, 한 기판 상에 두개의 전극을 형성하여 액정의 방향자가 배향막의 나란한 평면에서 꼬이게 하는 횡전계방식(In-Plane Switching Mode)과, 네가티브형 액정과 수직배향막을 이용하여 액정 분자의 장축이 배향막 평면에 수직 배열되도록 하는 VA 모드(Vertical Alignment) 등 다양하다.

이중, 상기 횡전계방식 액정표시소자는 통상, 서로 대향 배치되어 그 사이에 액정층을 구비한 컬러필터 기판과 박막 어레이 기판으로 구성된다.

즉, 상기 컬러필터 기판에는 빛샘을 방지하기 위한 블랙 매트릭스와, 상기 블랙 매트릭스 상에 색상을 구현하기 위한 R,G,B의 컬러필터층이 형성된다.

그리고, 상기 박막 어레이 기판에는 단위 화소를 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 형성된 스위칭소자와, 서로 엇갈리게 교차되어 횡전계를 발생시키는 공통전극 및 화소전극이 형성된다.

이하, 도면을 참조하여 종래 기술의 횡전계방식 액정표시소자 및 그 제조방법을 설명하면 다음과 같다.

도 1은 종래 기술에 의한 모노-도메인(mono-domain) IPS 구조를 나타낸 평면도이고, 도 2는 도 1의 I - I'선상에서의 횡전계방식 액정표시소자의 전압분포도이며, 도 3a 및 도 3b는 전압 무인가시 및 인가시에서의 횡전계방식 액정표시소자의 평면도이다.

그리고, 도 4는 종래 기술에 의한 2-도메인 IPS 구조를 나타낸 평면도이고, 도 5는 종래의 다른 실시예에 의한 2-도메인 IPS 구조를 나타낸 평면도이다.

이하에서는 횡전계방식 액정표시소자의 박막 어레이 기판에 대해 주로 서술한다.

구체적으로, 상기 박막 어레이 기판 상에는, 도 1에 도시된 바와 같이, 기판 상에 수직으로 교차 배치되어 화소를 정의하는 게이트 배선(12) 및 데이터 배선(15)과, 상기 게이트 배선(12) 및 데이터 배선(15)의 교차 부위에 배치된 박막트랜지스터(TFT)와, 상기 게이트 배선(12)과 평행하도록 화소 내에 배치된 공통배선(25)과, 상기 공통배선(25)에서 분기되어 상기 데이터 배선(15)에 평행하는 다수개의 공통전극(24)과, 상기 박막트랜지스터(TFT)에 연결되어 상기 공통전극(24) 사이에서 상기 공통전극과 평행하게 교차 배치된 다수개의 화소 전극(17)과, 상기 화소 전극(17)에서 연장되어 공통배선(25) 상부에 형성된 커패시터 전극(26)이 구비되어 있다.

상기 박막트랜지스터(TFT)는 상기 게이트 배선(12)에서 분기되는 게이트 전극(12a)과, 상기 게이트 전극(12a)을 포함한 전면에서 형성된 게이트 절연막(도시하지 않음)과, 상기 게이트 전극 상부의 게이트 절연막 상에 형성된 반도체층(14)과, 상기 데이터 배선(15)에서 분기되어 상기 반도체층(14) 양 끝에 각각 형성되는 소스 전극(15a) 및 드레인 전극(15b)으로 구성된다.

이 때, 상기 공통배선(25) 및 공통전극(24)은 일체로 형성되고, 상기 게이트 배선(12) 및 게이트 전극도 일체로 형성된다.

상기 공통배선 및 게이트 배선은 저저항 금속을 재료로 하여 동시에 형성하며, 상기 공통 전극 중 어느 하나를 후공정에서 형성될 데이터 배선과 오버랩시켜, 블랙 매트릭스의 역할을 하도록 함으로써 개구율을 향상시킬 수 있다.

그리고, 상기 화소전극(17)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide : ITO)와 같이 빛의 투과율이 비교적 뛰어난 투명도전성 금속을 재료로 사용하여 상기 공통전극(24)과 엇갈리게 교차할 수 있도록 다수개의 분기 형태로 형성되며, 상기 드레인 전극(15b)에 연결되어 전기를 인가받는다.

또한, 상기 공통배선(25) 상부에는 상기 화소전극(17)과 일체형인 커패시터 전극(26)이 형성되어 스토리지 커패시터를 구성한다.

이와같이 구성된 횡전계방식 액정표시소자는, 도 2에 도시된 바와 같이, 공통전극(24)에 5V를 걸어주고 화소 전극(17)에 0V를 걸어주면 전극 바로 위의 부분에서는 등전위면이 전극에 평행하게 분포하고 두 전극 사이의 영역에서는 오히려 등전위면이 수직에 가깝도록 분포한다.

따라서, 전기장의 방향은 등전위면에 수직하므로 공통전극(24)과 화소 전극(17) 사이에서는 수직전기장보다는 수평전기장이, 각 전극 상에서는 수평전기장보다는 수직전기장이, 그리고 전극 모서리 부분에서는 수평 및 수직전기장이 복합적으로 형성된다.

횡전계방식 액정표시소자는 이러한 전기장을 이용하여 액정분자의 배열을 조절한다.

일예로, 도 3a에 도시된 바와 같이, 어느 한 편광판의 투과축과 동일한 방향으로 초기 배향된 액정분자(31)에 충분한 전압을 걸어주면, 도 3b에 도시된 바와 같이, 액정분자(31)의 장축이 전기장에 나란하도록 배열된다. 만일, 액정의 유전율 이방성이 음이면 액정분자의 단축이 전기장에 나란하게 배열된다.

구체적으로, 대향 합착된 박막 어레이 기관 및 컬러필터 기관의 외주면에 부착된 제 1, 제 2 편광판은 그 투과축이 서로 직교하도록 배치하고, 하부기관 상에 형성된 배향막의 러빙방향은 어느 한 편광판의 투과축과 나란하게 함으로써 흑색바탕 모드(nomally black mode)가 되게 한다.

즉, 소자에 전압을 인가하지 않으면, 액정분자(31)가 도 3a에 도시된 바와 같이, 배열되어 블랙(black) 상태를 표시하고, 소자에 전압을 인가하면, 도 3b에 도시된 바와 같이, 액정분자(31)가 전기장에 나란하게 배열되어 화이트(white) 상태를 표시한다.

한편, 상기 공통전극(24) 및 화소전극(17)은 도 1에 도시된 바와 같이, 일직선 형태로 교차 형성되어도 무방하고 또는, 도 4에 도시된 바와 같이, 지그재그(zigzag) 형태로 형성되어도 무방하다.

도 4에 도시된 바와 같이, 상기 공통전극(124) 및 화소전극(117)이 지그재그 형태인 경우에는 액정이 2방향으로 배열되어 2-도메인을 형성함으로써 모노-도메인에 비해 시야각이 더욱 향상된다. 이와같이 2-도메인을 형성하는 IPS 구조를 S-IPS(Super-IPS) 구조라 한다.

이 때, 데이터 배선(115)은 일직선 형태로 형성가능하나, 상기 공통전극(124) 및 화소전극(117)에 평행하도록 형성할 수도 있다. 다만, 데이터 배선이 꺾이지 않는 구조일 경우에는 모노-도메인 IPS에 비해 상대적으로 작은 개구율을 가지게 된다. 즉, 도 4에 도시된 바와 같이, 데이터 배선(115) 하부에 상기 화소전극(117)에 평행한 공통전극(124)이 꺾이는 형태로 더 구성되기 때문에 그 영역만큼의 개구율이 떨어지는 것이다.

상기와 같은 문제점을 보완하기 위해서, 도 5에 도시된 바와 같이, 데이터 배선(215)을 직접 꺾어 형성함으로써 개구율을 향상시키는 대안이 제시되었는데, 이 경우 데이터 배선의 길이가 길어져 저항이 증가한다는 또다른 문제점이 발생하였다.

구체적으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 게이트 배선(212)에 수직 교차하여 단위 화소를 정의하는 데이터 배선(215)이 공통 배선(224) 및 화소전극(217)에 평행하는 지그재그 형태를 가짐으로써, 데이터 배선(215) 하부에 화소전극(217)에 평행한 공통전극(224)이 더 구성되지 않아도 되기 때문에 그 영역만큼의 차광영역이 개구영역으로 전환된다. 따라서, 소자의 개구율이 향상된다.

그러나, 전술한 바와 같이, 데이터 배선(215)을 지그재그 형태로 형성함으로써 데이터 배선 총 길이가 길어져 배선 저항이 커지게 되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

전술한 바와 같이, 종래 기술에 의한 횡전계방식 액정표시소자는 다음과 같은 문제점이 있었다.

즉, 지그재그 구조의 전극을 가지는 횡전계방식 액정표시소자에 있어서, 도 4에 도시된 바와 같이, 데이터 배선을 일직선의 꺾이지 않는 구조로 형성할 수 있고, 도 5에 도시된 바와 같이, 데이터 배선을 지그재그 전극 구조와 평행하게 꺾이는 구조로 형성할 수 있는바, 데이터 배선을 꺾이지 않는 구조로 형성할 때에는 데이터 배선 하부의 공통전극에 의해 개구율이 떨어지는 문제점이 있었고, 데이터 배선을 꺾이는 구조로 형성할 때에는 배선의 길이가 길어져 저항이 증가하는 문제점이 있었다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 횡전계를 형성하는 화소전극과 공통전극을 지그재그 구조로 형성하는 횡전계방식 액정표시소자에 있어서, 지그재그 전극과 평행한 모서리를 가지는 돌출패턴이 일직선 형태에 합쳐진 형태로 데이터 배선을 형성함으로써 데이터 배선의 저항을 증가시키지 않으면서 소자의 개구율을 향상시키는 횡전계방식 액정표시소자 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 횡전계방식 액정표시소자는 기관 상에 일렬로 배치된 복수개의 게이트 배선과, 상기 게이트 배선에 평행하는 공통배선과 상기 공통배선에서 수직된 방향으로 분기되는 공통전극과, 상기 게이트 배선에 수직 교차하여 단위 화소를 정의하고, 일직선 라인에 적어도 하나 이상의 돌출패턴이 부가된 형태로 형성된 복수개의 데이터 배선과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 형성된 박막트랜지스터와, 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극에 연결되어 상기 공통전극에 평행하는 화소전극을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

상기 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법은 기관 상에 복수개의 게이트 배선을 형성하는 단계와, 상기 게이트 배선에 평행하는 공통배선과 상기 공통배선에서 수직된 방향으로 분기되는 공통전극을 형성하는 단계와, 상기 게이트 배선에 수직 교차하여 단위 화소를 정의하고, 일직선 라인에 적어도 하나 이상의 돌출패턴이 부가된 형태를 가지는 복수개의 데이터 배선을 형성하는 단계와, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와, 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극에 연결되어 상기 공통전극에 평행하는 화소전극을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

즉, 본 발명은 횡전계를 형성하는 화소전극과 공통전극을 지그재그 구조로 형성하는 횡전계방식 액정표시소자에 있어서, 지그재그 전극과 평행한 모서리를 가지는 돌출패턴이 일직선 라인에 부가된 형태로 데이터 배선을 형성함으로써 저항이 증가되지 않고 화소전극 및 공통전극에 평행하는 데이터 배선을 형성할 수 있어, 데이터 배선의 저항을 증가시키지 않고 소자의 개구율을 확보하면서 S-IPS 구조의 2-도메인을 형성할 수 있다.

이 때, 데이터 배선의 돌출패턴은 데이터 배선 장축 길이를 기준으로 좌우 대칭되는 형태(도 7참고)로 부가되거나 또는 좌우대칭되지 않는 형태(도 9참고)로 부가된다.

그리고, 화소전극과 공통전극이 단위 화소 내에서 많은 횡수 꺾이지 않는 경우에 있어서는, 데이터 배선의 돌출패턴 사이즈가 커질 수 있는데, 데이터 배선 좌우측의 최외곽 공통전극의 모서리 패턴을 수정 형성함으로써 이를 방지한다.(도 10참고)

따라서, 데이터 배선이 차지하는 면적을 증가시키지 않으면서 인접하는 공통전극과 평행하도록 형성할 수 있게 된다.

또 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 횡전계방식 액정표시소자는 기관 상에서 일직선 라인에 적어도 하나 이상의 돌출패턴이 부가된 형태로 형성된 복수개의 게이트 배선과, 상기 게이트 배선에 평행하는 공통배선과, 상기 공통배선에서 상기 게이트 배선에 평행하도록 분기되는 공통전극과, 상기 게이트 배선에 수직 교차하여 단위 화소를 정의하는 복수개의 데이터 배선과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선에 교차 지점에 형성된 박막트랜지스터와, 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극에 연결되어 상기 공통전극에 평행하는 화소전극을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

즉, 화소전극과 공통전극이 게이트 배선과 나란하게 형성되는 구조에서는 게이트 배선을 일직선 라인에 돌출패턴이 부가된 형태로 형성하는데, 상기 돌출패턴은 지그재그 전극과 평행한 모서리를 가지도록 형성된다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시소자 및 그 제조방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

이하에서는, 횡전계방식 액정표시소자의 박막 어레이 기판에 관한 내용을 주로 서술하는 것으로 한다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도이고, 도 7은 본 발명의 일실시예에 의한 데이터 배선의 확대도이다.

그리고, 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도이고, 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 의한 데이터 배선의 확대도이며, 도 10은 본 발명의 또다른 실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도이다.

본 발명의 일실시예에 의한 데이터 배선은 일직선 형태에 돌출패턴이 대응되도록 부가된 형태로 형성됨을 특징으로 한다.

구체적으로, 도 6에 도시된 바와 같이, 일렬로 배치된 복수개의 게이트 배선(312)과, 일직선 라인(350a)에 돌출패턴(350b)이 부가된 형태로 형성되고 상기 게이트 배선(312)에 수직 교차하는 복수개의 데이터 배선(315)과, 상기 게이트 배선(312) 및 데이터 배선(315)에 의해 정의된 단위 화소의 소정 부위에 형성되어 전압을 스위칭하는 박막트랜지스터(TFT)와, 상기 게이트 배선에 평행하여 액티브 영역 외부에서 공통전극 신호를 인가받는 공통배선(325)과, 상기 공통전극(325)에서 분기되어 지그재그 형태를 가지는 복수개의 공통전극(324)과, 상기 박막트랜지스터(TFT)에 연결되어 상기 공통전극(324)에 평행하는 지그재그 형태의 화소전극(317)이 구비된다.

이 때, 상기 박막트랜지스터(TFT)는 상기 게이트 배선(312)에서 분기된 게이트 전극(312a)과, 상기 게이트 전극(312a)을 포함한 전면에 형성된 게이트 절연막(313)과, 상기 게이트 전극 상부의 게이트 절연막에 비정질 실리콘(a-Si) 및 비정질 실리콘에 불순물을 이온 주입한 n+ a-Si를 차례로 증착하여 형성된 반도체층(314)과, 상기 데이터 배선(315)에서 분기되어 상기 반도체층(314) 에지에 각각 형성된 소스/드레인 전극(315a, 315b)으로 이루어져 단위 화소에 인가되는 전압의 온/오프를 제어한다.

그리고, 상기 게이트 배선(312) 및 데이터 배선(315)은 구리(Cu), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd : Aluminum Neodymium), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 몰리브덴-텅스텐(MoW) 등의 저저항 금속으로 형성할 수 있다.

여기서, 상기 데이터 배선(315)은 기존의 일직선 형태나 또는 꺾이는 형태로 형성되는 것이 아니라, 일직선 라인(350a)에 돌출패턴(350b)이 부가된 형태로 형성되는데, 이 돌출패턴의 모서리는 상기 공통전극(324)의 모서리 및 화소전극(317)의 모서리에 평행하도록 형성된다.

이때, 돌출패턴은, 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 데이터 배선의 일직선 라인(350a)을 기준으로 좌우 대칭되는 형태로 형성되는데, 이와같이 좌우대칭되는 것은 데이터 배선(315) 좌우측의 공통전극(324)의 모서리와 돌출패턴의 모서리가 서로 평행하도록 형성하는 것에 의해 이루어진다.

먼저, 도 7에 도시된 바와 같이, 데이터 배선의 돌출패턴이 데이터 배선의 장축 길이를 기준으로 좌우 대칭되는 형태로 형성되는 경우에는, 데이터 배선의 저항값이 $L/\{(d1+d2)/2\}$ 에 비례하게 된다. 이 때, L은 서로 인접하는 돌출패턴의 최고 지점 사이의 길이를 나타낸 것이고, d1은 서로 대칭하는 돌출패턴의 최고 지점 사이의 폭을 나타낸 것이며, d2는 돌출패턴이 없는 부위의 폭 즉, 일직선 라인(350a)의 폭을 나타낸 것이다.

한편, 종래의 모노-도메인 IPS의 돌출패턴이 없는 일직선 형태의 데이터 배선에 있어서, L에 해당하는 길이만큼의 영역을 선택하고 그 폭을 d로 나타내는 경우, 저항값은 L/d에 비례하게 된다.

따라서, 본 발명에 의한 데이터 배선의 $L/\{(d1+d2)/2\}$ 의 계산값과 종래 데이터 배선의 L/d의 계산값이 같거나 비슷하도록 d1과 d2 값을 정하여 데이터 배선을 형성한다. 여기에서 d2는 0 μ m 이상의 값으로 한다. 다만, 이 경우 종래 데이터 배선용 물질과 본 발명의 데이터 배선용 물질은 같은 것으로 한다. 왜냐하면, 저항값은 길이에 비례하고 폭에 반비례하는 것은 물론, 물질의 유전상수에도 비례하기 때문이다.

결국, 모노-도메인 IPS에서보다 데이터 배선의 저항을 증가시키지 않고 S-IPS 구조의 2-도메인을 형성할 수 있다.

상기 도 7의 데이터 배선(315)을 배치한 화소의 평면도를 나타낸 도면이 도 6이다. 도 6에서와 같이, 공통전극(324) 및 화소전극(317)은 지그재그 형태로 서로 평행하도록 형성될 수 있는데, 데이터 배선(315)의 돌출 부분이 이에 평행하도록 형성한다. 따라서, 상기 공통전극 및 화소전극이 단위 화소내에서 여러번 꺾어지는 구조를 가질 때에는 데이터 배선도 단위 화소 내에서 여러번 꺾어지는 구조를 가지게 되고, 상기 공통전극 및 화소전극이 단위 화소의 중간에서 한번 꺾어지는 구조를 가질 때에는 데이터 배선도 단위 화소의 중간에서 한번 꺾어지는 구조를 가지게 된다.

그리고, 도시하지는 않았으나, 화소전극 및 공통전극이 게이트 배선의 장축 방향으로 길게 형성된 경우에는 화소전극 및 공통전극과 게이트 배선이 서로 평행하도록 형성한다. 즉, 화소전극과 공통전극이 게이트 배선 방향으로 지그재그 형태를 가지고 형성되면, 지그재그 전극과 평행하는 모서리를 가지는 돌출패턴을 일직선 라인에 부가시켜 게이트 배선을 형성한다.

한편, 상기 화소전극(317)은 상기 저저항 금속층으로 형성되는 외에, 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide : ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zin Oxie : IZO)와 같이 빛의 투과율이 비교적 뛰어난 투명도전성 금속을 재료로 사용하여 형성할 수도 있다.

이 때, 상기 공통전극(324)은 상기 공통배선(325) 및 게이트 배선(312)과 동일층에 형성할 수도 있고, 상기 화소전극(317)과 단락되지 않는 범위 내에서 상기 화소전극과 동시에 형성할 수도 있는데, 상기 공통전극(324)을 상기 화소전극(317)과 동일층에 형성할 경우에는 투명도전막인 ITO 또는 IZO로 형성하므로 ITO-ITO전극 구조라 부르기도 한다.

여기서, 상기 공통전극(324)은 상기 공통배선(325)에 일체형으로 연결되어 상기 공통배선(325)으로부터 전압을 인가받고, 상기 화소전극(317)은 그 끝단이 일체형으로 형성되어 상기 박막트랜지스터(TFT)의 드레인 전극(315b)에 연결되어 전압을 인가받으며, 상기 화소전극(317)의 또 다른 끝단은 일체형으로 상기 공통배선(325)에 오버랩되도록 연장 형성되어 스토리지 커패시터를 구성한다.

한편, 도시하지는 않았으나, 상기 게이트 배선(312) 및 공통전극(324)을 포함한 전면에는 실리콘 질화물(SiNx), 실리콘 산화물(SiOx) 등의 무기 절연물질이 PECVD 방법으로 증착되어 형성된 게이트 절연막이 더 형성되는데, 상기 게이트 절연막은 상기 게이트 배선(312)과 데이터 배선(315)을 절연시키는 역할을 한다.

상기 데이터 배선(315)을 포함한 전면에는 실리콘 질화물(SiNx), 실리콘 산화물(SiOx) 등의 무기절연물질이 증착되거나 또는 BCB(Benzocyclobutene), 아크릴계 물질과 같은 유기 절연물질이 도포되어 형성된 보호막이 더 구비된다.

통상, 보호막은 무기절연물질의 단일층이거나 또는 무기절연물질과 유기절연물질의 이중층으로 형성되는데, 상기 무기절연물질은 반도체층과 접촉 특성이 우수하다는 장점이 있고, 상기 유기절연물질은 유전율이 낮아 기생용량의 발생량을 줄일 수 있다는 장점이 있다.

따라서, 유기절연물질을 사용할 경우에는 공통전극(324) 및 화소전극(317)이 하부층의 게이트 배선층 및 데이터 배선층과 오버랩되더라도 기생용량이 잘 발생하지 않으므로 공통전극(324) 및 화소전극(317)을 동시에 상부층에 형성할 수 있게 된다.

이 경우, 상기 공통전극(324) 및 화소전극(317)을 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide : ITO)와 같이 빛의 투과율이 비교적 뛰어난 투명도전성 금속을 재료로 사용하여 형성하는데, 이러한 구조를 ITO-ITO 전극 구조라 칭함은 전술한 바와 같다.

한편, 데이터 배선의 돌출패턴을 데이터 배선 장축 길이를 기준으로 좌우 대칭되는 형태로 형성하는 이외에, 도 9에 도시된 바와 같이, 데이터 배선 장축 길이를 기준으로 좌우대칭되지 않는 형태로 형성할 수도 있다. 다만, 돌출패턴이 데이터 배선 장축 길이를 기준으로 좌우대칭되거나 좌우대칭되지 않거나 하는 것은, 돌출패턴의 모서리를 데이터 배선 좌우측의 공통전극의 모서리와 평행하도록 형성하는 것에 의해 좌우되는 것이다.

도 9에 도시된 바와 같이, 데이터 배선(415)의 돌출패턴이 데이터 배선의 장축 길이 즉, 일직선 라인(450a)을 기준으로 좌우대칭되지 않게 형성되는 경우에는, 데이터 배선의 저항값이 $L' / \{(d4 + d5) / 2\}$ 또는 $L' / (d3 + d5)$ 에 비례하게 된다. 이 때,

$L'/\{(d4+d5)/2\}$ 와 $L'/(d3+d5)$ 의 값은 서로 동일한 값이며, 상기 L' 은 서로 인접하는 돌출패턴의 최고 지점 사이의 길이를 나타낸 것이고, $d3$ 은 돌출패턴의 폭을 나타낸 것이며, $d4$ 는 서로 대칭하는 돌출패턴의 최고 지점 사이의 폭을 나타낸 것이며, $d5$ 는 돌출패턴을 제외한 배선의 폭 즉, 일직선 라인(350a)의 폭을 나타낸 것이다.

삭제

이에 비해, 종래의 모노-도메인 IPS의 돌출패턴이 없는 일직선 형태의 데이터 배선에 있어서, L' 에 해당하는 길이만큼의 영역을 선택하고 그 폭을 d' 로 나타내는 경우, 저항값은 L'/d' 에 비례하게 된다.

따라서, 본 발명에 의한 데이터 배선의 $L'/\{(d4+d5)/2\}$ 와 $L'/(d3+d5)$ 의 계산값과 종래 데이터 배선의 L'/d' 의 계산값이 같거나 비슷하도록 $d3, d4, d5$ 값을 정하여 데이터 배선(415)을 형성한다. 여기에서 $d5$ 는 $0\mu\text{m}$ 이상의 값으로 한다. 다만, 이 경우 종래 데이터 배선용 물질과 본발명의 데이터 배선용 물질은 같은 것으로 한다.

상기 도 9의 데이터 배선(415)을 배치한 화소의 평면도를 나타낸 도면이 도 8이다. 도 8에서와 같이, 데이터 배선(415)의 돌출패턴(450a) 모서리와 화소전극(417) 및 공통전극(424)의 모서리가 서로 평행함을 볼 수 있다.

결국, 모노-도메인 IPS에서보다 데이터 배선의 저항을 증가시키지 않고 S-IPS 구조의 2-도메인을 형성할 수 있다.

한편, 도 6 및 도 8에 도시된 바와 같이, 단위 화소 내의 화소전극과 공통전극이 많이 꺾어지도록 형성할 수도 있고, 도 10에 도시된 바와 같이, 단위 화소 내의 화소전극과 공통전극이 적게 꺾어지도록 형성할 수도 있는데, 꺾어지는 횟수가 적어질수록, 화소전극(517)과 공통전극(524)에 평행하도록 데이터 배선(515)의 돌출패턴을 형성하고자 할 경우, 데이터 배선(515)의 돌출패턴의 크기가 증가하게 된다.

이와같이, 데이터 배선(515) 돌출패턴의 사이즈가 커지게 되면, 데이터 배선이 차지하는 면적이 넓어져 소자의 개구율이 떨어지므로, 데이터 배선 좌우측의 공통전극(524)의 패턴을 수정 형성하여 데이터 배선의 돌출패턴 사이즈가 커지지 않도록 한다.

즉, 단위화소 최외곽 가장자리의 공통전극(524)의 패턴을 수정하기 위해서, 도 10에 도시된 바와 같이, 데이터 배선과 인접한 공통전극 모서리 라인은 상기 데이터 배선(515)에 평행하도록 형성하고, 화소전극과 인접한 공통전극 모서리 라인은 상기 화소전극(517)에 평행하도록 형성한다. 따라서, 데이터 배선과 인접한 부분에 공통전극 면적이 추가(도 10의 '524a' 참고)되어 단위화소 가장자리의 공통전극 선풍이 일정하지 않게 된다.

결국, 화소 가장자리의 공통전극(524)의 선풍을 조절함으로써, 데이터 배선의 돌출패턴의 크기를 작게 형성할 수 있으므로 데이터 배선의 저항이 증가하는 것을 방지하면서, 공통전극에 평행하도록 형성할 수 있다.

한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

즉, 화소전극 및 공통전극이 게이트 배선의 장축 방향으로 길게 형성된 경우에는 화소전극 및 공통전극과 게이트 배선이 서로 평행하도록 형성한다. 즉, 화소전극과 공통전극이 게이트 배선 방향으로 지그재그 형태를 가지도록 형성되면 게이트 배선이 일직선 라인에 돌출패턴이 부가된 형태로 형성될 것이다.

이 경우, 상기 게이트 배선의 돌출패턴은 일직선 라인을 기준으로 상,하 대칭되는 형태이거나 또는 일직선 라인을 기준으로 비대칭되는 형태로 구비된다.

이와같이, 일직선 라인의 돌출패턴이 부가된 형태의 저항값을 전술한 계산방법으로 유추가능할 것이다. 이 때, 계산된 저항값이 종래 게이트 배선의 저항값과 동일 또는 비슷하도록 게이트 배선을 형성한다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명의 횡전계방식 액정표시소자 및 그 제조방법은 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 데이터 배선의 돌출패턴을 데이터 배선 장축 길이를 기준으로 좌우 대칭되는 형태로 형성하거나 또는 데이터 배선 장축 길이를 기준으로 비대칭되는 형태로 형성하는 등, 데이터 배선을 일직선 라인에 돌출패턴이 부가된 형태로 형성함으로써 저항이 증가되지 않고 화소전극 및 공통전극에 평행하는 데이터 배선을 형성할 수 있다.

따라서, 데이터 배선의 저항을 증가시키지 않으면서 S-IPS 구조의 2-도메인을 형성할 수 있다.

둘째, 화소전극과 공통전극이 단위 화소 내에서 많은 횡수 격이지 않는 경우, 데이터 배선 좌우측의 공통전극의 패턴을 수정 형성하여 데이터 배선의 돌출패턴 사이즈가 커지지 않도록 한다.

따라서, 데이터 배선이 차지하는 면적을 증가시키지 않으면서 인접하는 공통전극과 평행하도록 형성할 수 있게 됨으로써 소자의 개구율이 떨어질 염려가 없게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 의한 모노-도메인(mono-domain) IPS 구조를 나타낸 평면도.

도 2는 도 1의 I-I'선상에서의 횡전계방식 액정표시소자의 전압분포도.

도 3a 및 도 3b는 전압 무인가시 및 인가시에서의 횡전계방식 액정표시소자의 평면도.

도 4는 종래 기술에 의한 2-도메인 IPS 구조를 나타낸 평면도.

도 5는 종래의 다른 실시예에 의한 2-도메인 IPS 구조를 나타낸 평면도.

도 6은 본 발명의 일실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도.

도 7은 본 발명의 일실시예에 의한 데이터 배선의 확대도.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 의한 데이터 배선의 확대도.

도 10은 본 발명의 또다른 실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도.

*도면의 주요 부분에 대한 부호설명

312 : 게이트 배선 312a : 게이트 전극

314 : 반도체층 315 : 데이터 배선

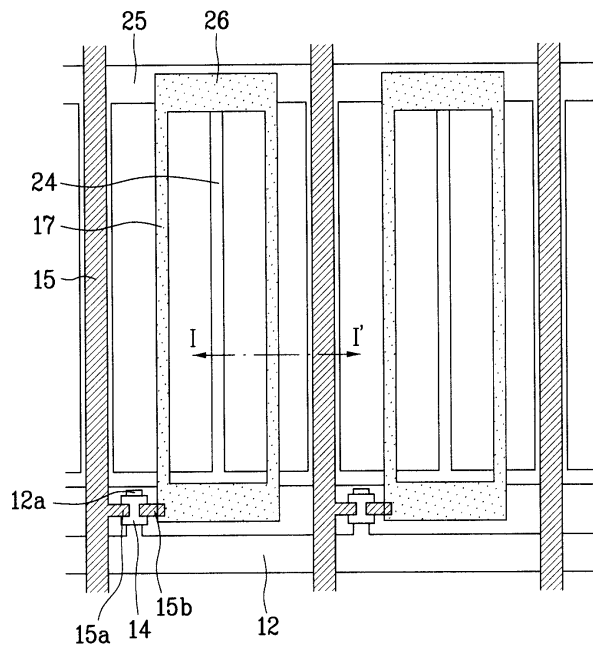
315a : 소스 전극 315b : 드레인 전극

317 : 화소전극 324 : 공통전극

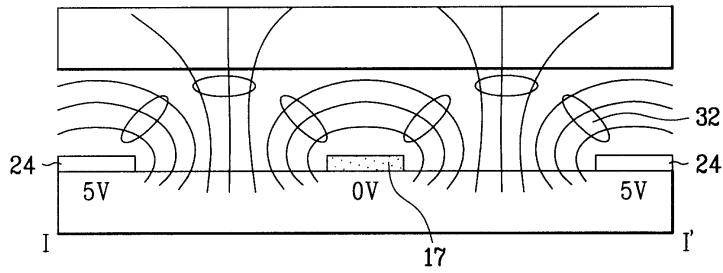
325 : 공통배선

도면

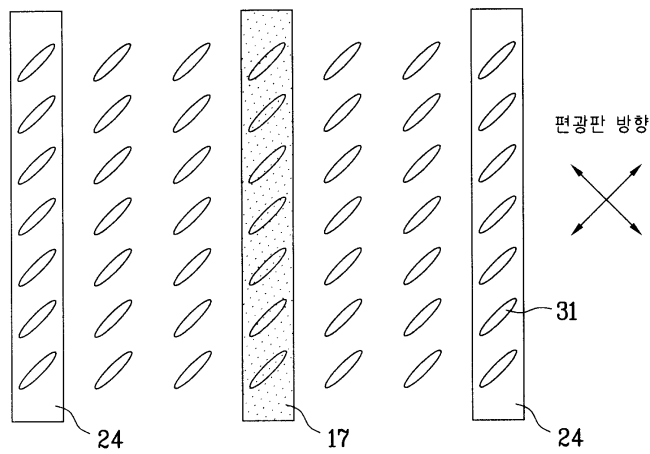
도면1



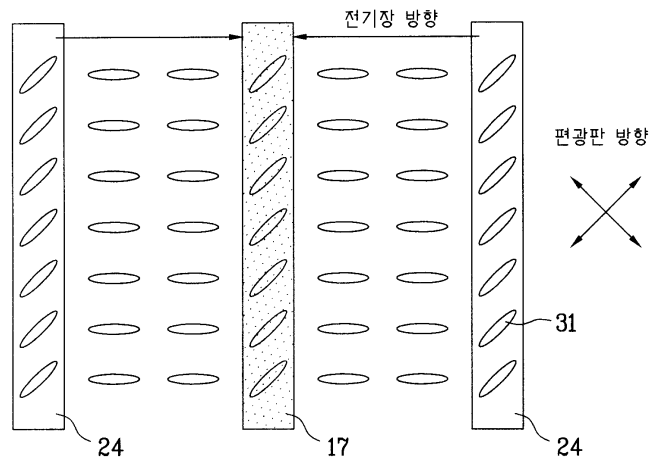
도면2



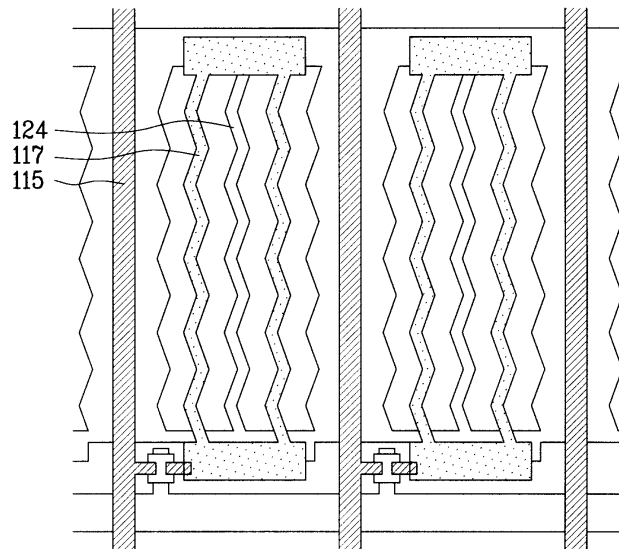
도면3a



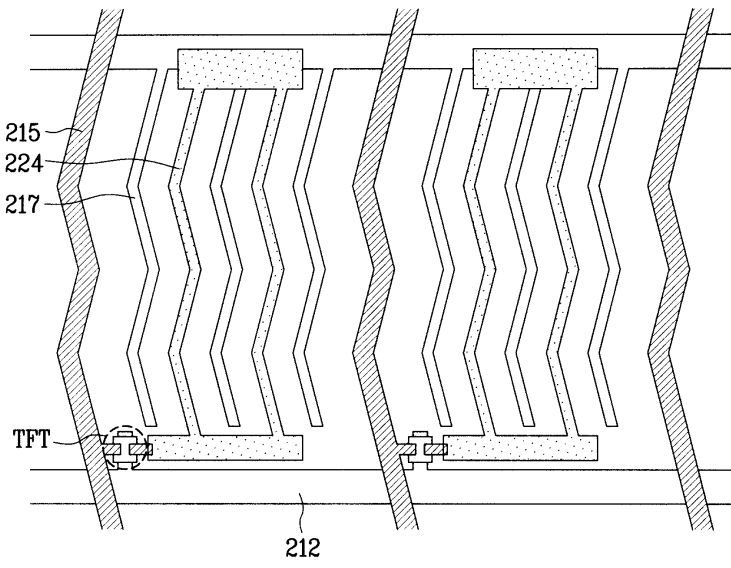
도면3b



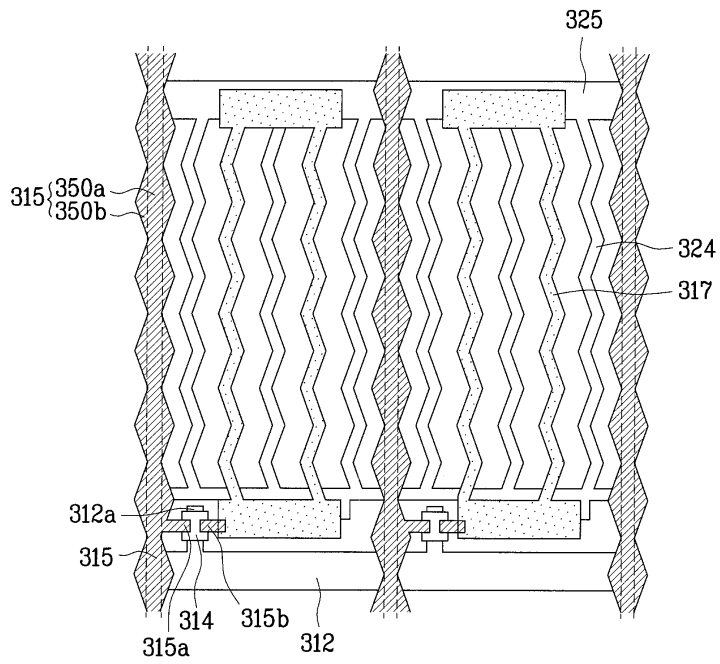
도면4



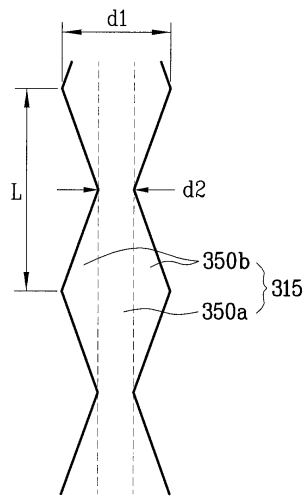
도면5



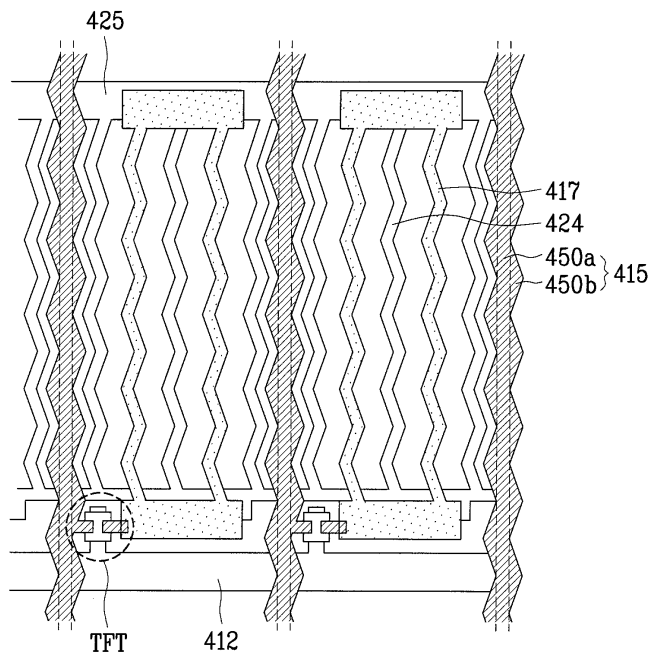
도면6



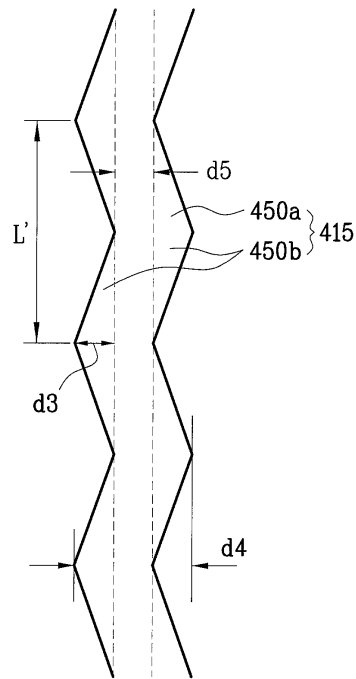
도면7



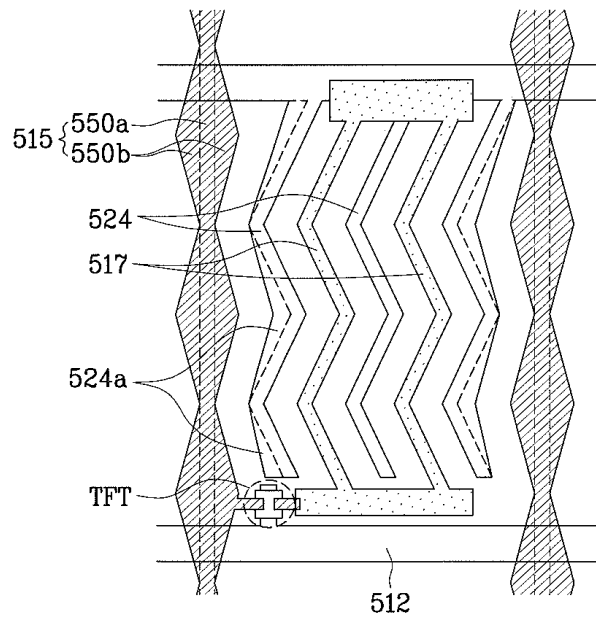
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	横向电场型液晶显示元件及其制造方法		
公开(公告)号	KR100685927B1	公开(公告)日	2007-02-23
申请号	KR1020030086708	申请日	2003-12-02
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	SON HYEONHO		
发明人	SON,HYEONHO		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/133 G02F1/136 G02F1/1362 H01L21/00 H01L29/786		
CPC分类号	G02F1/136286 G02F1/134363		
代理人(译)	金勇 新昌		
其他公开文献	KR1020050053098A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供面内切换模式LCD（液晶显示器）和制造LCD的方法，通过以突出图案延长的方式形成数据线来改善孔径比而不增加数据线的电阻从直线部分。

