(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02F 1/1343

(11) 공개번호 10-2004-0061447
(43) 공개일자 2004년07월07일

(21) 출원번호 10-2002-0087714
(22) 출원일자 2002년12월31일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 진현석
경기도안양시동안구호계동967-14

(74) 대리인 김용인
심창섭

심사청구 : 없음

(54) 횡전계형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

요약

본 발명은 하판에 공통 전극 및 화소 전극을 형성하고 화소 전극과 대응되게 상판에 공통 전극을 형성하여 하판의 화소 전극을 중심으로 횡전계를 이루고, 상판의 공통 전극과는 수직 전계를 유도함으로써 휘도를 향상시킨 횡전계형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치는 하부 기판 및 상부 기판과, 상기 하부 기판의 전면에 형성된 절연막과, 상기 절연막 상에 일정한 간격을 갖고 형성되는 복수개의 제 1 공통 전극과, 상기 제 1 공통 전극을 포함한 하부 기판 상의 전면에 형성된 보호막과, 상기 제 1 공통 전극 사이의 상기 보호막 상에 형성된 화소 전극과, 상기 화소 전극과 대응되도록 상기 상부 기판 상에 형성된 제 2 공통 전극과, 상기 상하부 기판 사이에 형성된 액정층을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

대표도

도 8b

색인어

공통 전극, 화소 전극, 수직 전계, 횡전계

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 트위스트 네마틱형 액정 표시 장치를 나타낸 분해 사시도

도 2는 일반적인 횡전계형 액정 표시 장치의 전계 형성 및 이에 의해 액정 배향을 나타낸 개략적인 단면도

도 3a 내지 도 3b는 횡전계형 액정 표시 장치에서 전압 오프(off)/온(on)시 액정의 배향 방향을 나타내는 도면

도 4a 및 도 4b는 각각 도 3a 및 도 3b에 따른 액정의 배향 방향을 나타낸 평면도

도 5는 종래의 횡전계형 액정 표시 장치를 나타낸 평면도

도 6a 및 도 6b는 도 5의 I~I' 선상의 전압 인가 전과 후의 액정 배향을 나타낸 단면도

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치를 나타낸 하부 기판 및 상부 기판의 평면도

도 8a 및 도 8b는 도 7a 및 도 7b에 도시된 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치의 II~II' 선상의 전압인가 전과 후의 액정 배향을 나타낸 단면도

도면의 주요 부분에 대한 부호 설명

100 : 하부 기판 110 : 게이트 라인

110a : 게이트 전극 120 : 데이터 라인

120a/120b : 소오스 전극/드레인 전극 130 : 제 1 공통 전극

135 : 제 1 공통 라인 140 : 게이트 절연막

150 : 화소 전극 160 : 보호막

170 : 제 1 배향막 180 : 반도체층

200 : 상부 기판 210 : 차광층

220 : 칼라 필터층 230 : 제 2 공통 전극

235 : 제 2 공통 라인 240 : 제 2 배향막

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로 특히, 상판에 하판의 화소 전극에 대응되는 공통 전극을 형성함으로써 휘도를 향상시킨 횡전계형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

정보화 사회가 발전함에 따라 표시 장치에 대한 요구도 다양한 형태로 점증하고 있으며, 이에 부응하여 근래에는 LCD(Liquid Crystal Display Device), PDP(Plasma Display Panel), ELD(Electro Luminescent Display), VFD(Vacuum Fluorescent Display) 등 여러 가지 평판 표시 장치가 연구되어 왔고, 일부는 이미 여러 장비에서 표시 장치로 활용되고 있다.

그 중에, 현재 화질이 우수하고 경량, 박형, 저소비 전력의 특징 및 장점으로 인하여 이동형 화상 표시 장치의 용도로 CRT(Cathode Ray Tube)를 대체하면서 LCD가 가장 많이 사용되고 있으며, 노트북 컴퓨터의 모니터와 같은 이동형의 용도 이외에도 방송 신호를 수신하여 디스플레이하는 텔레비젼 및 컴퓨터의 모니터 등으로 다양하게 개발되고 있다.

이와 같은 액정 표시 장치가 일반적인 화면 표시 장치로서 다양한 부분에 사용되기 위해서는 경량, 박형, 저 소비 전력의 특징을 유지하면서도 고정세, 고휘도, 대면적 등 고품위 화상을 얼마나 구현할 수 있는가에 관건이 걸려 있다고 할 수 있다.

일반적인 액정 표시 장치는, 화상을 표시하는 액정 패널과 상기 액정 패널에 구동 신호를 인가하기 위한 구동부로 크게 구분될 수 있으며, 상기 액정 패널은 일정 공간을 갖고 합착된 제 1, 제 2 유리 기판과, 상기 제 1, 제 2 유리 기판 사이에 주입된 액정층으로 구성된다.

여기서, 상기 제 1 유리 기판(TFT 어레이 기판)에는 일정 간격을 갖고 일 방향으로 배열되는 복수개의 게이트 라인과, 상기 각 게이트 라인과 수직한 방향으로 일정한 간격으로 배열되는 복수개의 데이터 라인과, 상기 각 게이트 라인과 데이터 라인이 교차되어 정의된 각 화소 영역에 매트릭스 형태로 형성되는 복수개의 화소 전극과 상기 게이트 라인의 신호에 의해 스위칭되어 상기 데이터 라인의 신호를 각 화소 전극에 전달하는 복수개의 박막 트랜지스터가 형성된다.

그리고, 제 2 유리 기판(칼라 필터 기판)에는, 상기 화소 영역을 제외한 부 분의 빛을 차단하기 위한 차광층과, 칼라 색상을 표현하기 위한 R, G, B 칼라 필터층과 화상을 구현하기 위한 공통 전극이 형성된다.

상기 일반적인 액정 표시 장치의 구동 원리는 액정의 광학적 이방성과 분극 성질을 이용한다. 액정은 구조가 가늘고 길기 때문에 분자의 배열에 방향성을 갖고 있으며, 인위적으로 액정에 전기장을 인가하여 분자 배열의 방향을 제어할 수 있다.

따라서, 상기 액정의 분자 배열 방향을 임의로 조절하면, 액정의 분자 배열이 변하게 되고, 광학적 이방성에 의하여 상기 액정의 분자 배열 방향으로 빛이 굴절하여 화상 정보를 표현할 수 있다.

현재에는 박막 트랜지스터와 상기 박막 트랜지스터에 연결된 화소 전극이 행렬 방식으로 배열된 능동 행렬 액정 표시 장치(Active Matrix LCD)가 해상도 및 동영상 구현 능력이 우수하여 가장 주목받고 있다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래의 액정 표시 장치를 설명하면 다음과 같다.

도 1은 일반적인 트위스트 네마틱형 액정 표시 장치를 나타낸 분해 사시도이다.

도 1과 같이, 일정 공간을 갖고 합착된 하부기판(1) 및 상부기판(2)과, 상기 하부 기판(1)과 상부 기판(2) 사이에 주입된 액정(3)으로 구성되어 있다.

보다 구체적으로 설명하면, 상기 하부 기판(1)은 화소 영역(P)을 정의하기 위하여 일정한 간격을 갖고 일방향으로 복수개의 게이트 라인(4)이 배열되고, 상기 게이트 라인(4)에 수직한 방향으로 일정한 간격을 갖고 복수개의 데이터 라인(5)이 배열되며, 상기 게이트 라인(4)과 데이터 라인(5)이 교차하는 각 화소 영역(P)에는 화소 전극(6)이 형성되고, 상기 각 게이트 라인(4)과 데이터 라인(5)이 교차하는 부분에 박막 트랜지스터(T)가 형성되어 있다.

그리고 상기 상부 기판(2)은 상기 화소 영역(P)을 제외한 부분의 빛을 차단하기 위한 차광층(7)과, 컬러 색상을 표현하기 위한 R, G, B 컬러 필터층(8)과, 화상을 구현하기 위한 공통 전극(9)이 형성되어 있다.

여기서, 상기 박막 트랜지스터(T)는 상기 게이트 라인(4)으로부터 돌출된 게이트 전극과, 전면에 형성된 게이트 절연막(도면에는 도시되지 않음)과 상기 게이트 전극 상측의 게이트 절연막 위에 형성된 액티브층과, 상기 데이터 라인(5)으로부터 돌출된 소오스 전극과, 상기 소오스 전극에 대향되도록 드레인 전극을 구비하여 구성된다.

상기 화소 전극(6)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide : ITO)와 같이 빛의 투과율이 비교적 뛰어난 투명 도전성 금속을 사용한다.

전술한 바와 같이 구성되는 액정 표시 장치는 상기 화소 전극(6)상에 위치한 액정(3)이 상기 박막 트랜지스터(T)로부터 인가된 신호에 의해 배향되고, 상기 액정(3)의 배향 정도에 따라 액정(3)을 투과하는 빛의 양을 조절하는 방식으로 화상을 표현할 수 있다.

전술한 바와 같은 액정 패널은 상-하로 걸리는 전기장에 의해 액정을 구동하는 방식으로, 투과율과 개구율 등의 특성이 우수하며, 상부 기판(2)의 공통 전극(9)이 접지 역할을 하게 되어 정전기로 인한 액정 셀의 파괴를 방지할 수 있다.

그러나, 상-하로 걸리는 전기장에 의한 액정 구동은 시야각 특성이 우수하지 못한 단점을 갖고 있다.

따라서, 상기의 단점을 극복하기 위해 새로운 기술 즉, 횡전계형(In-Plane Switching Mode)의 액정 표시 장치가 제안되고 있다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래의 횡전계형 액정 표시 장치를 설명하면 다음과 같다.

도 2는 일반적인 횡전계형 액정표시장치를 나타낸 개략적인 단면도이다.

도 2와 같이, 하부 기판(10)상에 화소 전극(13)과 공통 전극(15)이 동일 평면상에 형성되어 있다. 그리고 상기 하부 기판(10)과 일정 공간을 갖고 합착된 상부 기판(20) 사이에 형성된 액정(3)은 상기 하부 기판(10)상의 상기 화소 전극

(13)과 공통 전극(15) 사이의 횡전계에 의해 작동한다.

도 3a 내지 도 3b는 횡전계형 액정 표시 장치에서 전압 오프(off)/온(on)시 일어나는 액정의 배향 방향 변화 모습을 나타내는 도면이다.

즉, 도 3a는 화소 전극(13) 또는 공통 전극(15)에 횡전계가 인가되지 않은 오프(off)상태로써, 액정(3)의 배향 방향 변화가 일어나지 않음을 알 수 있다. 도 3b는 상기 화소 전극(13)과 공통 전극(15)에 횡전계가 인가된 온(on) 상태로써, 액정(3)의 배향 방향 변화가 일어나고, 도 3a의 오프 상태와 비교해서 45 ° 정도로 뒤틀림 각을 가지고, 화소 전극(13)과 공통 전극(15)의 수평방향과 액정의 비틀림 방 향이 일치함을 알 수 있다.

상술한 바와 같이 횡전계형 액정표시장치는 동일 평면상에 화소 전극(13)과 공통 전극(15)이 모두 존재한다.

도 4a 및 도 4b는 각각 도 3a 및 도 3b에 따른 액정의 배향 방향을 나타낸 평면도이다.

도 4a와 같이, 화소 전극(13) 또는 공통 전극(15)에 전압이 인가되지 않았을 경우에는 액정 배향 방향은 배향막(도시되지 않음)의 러빙 각도와 동일한 방향으로 배열된다.

그리고 도 4b와 같이, 화소 전극(13)과 공통 전극(15)에 전압이 인가되었을 때 액정의 배향 방향은 전기장이 인가되는 방향임을 알 수 있다.

이러한 횡전계 방식의 장점으로는 광시야각이 가능하다는 것이다. 즉, 액정 표시 장치를 정면에서 보았을 때, 상/하/좌/우 방향으로 약 70 ° 방향에서 가시할 수 있다. 그리고, 일반적으로 사용되는 액정 표시 장치에 비해 제작 공정이 간단하고, 시야각에 따른 색의 이동이 적은 장점이 있다.

그러나, 상기와 같은 종래의 횡전계형 액정 표시 장치는 공통 전극(15)과 화소 전극(13)이 동일 기판 상에 존재하기 때문에 빛에 의한 투과율 및 개구율이 저하되는 문제점이 있다.

도 5는 종래의 횡전계형 액정 표시 장치를 나타낸 평면도이며, 도 6a 및 도 6b는 도 5의 I~I' 선상의 전압 인가 전과 후의 액정 배향을 나타낸 단면도이다.

도 5 및 6a, 6b와 같이, 종래의 횡전계형 액정 표시 장치는 크게, 하부 기판(10)과 이에 대향되는 상부 기판(20), 그리고 상기 양 기판(10, 20) 사이에 충진되는 액정층으로 이루어져 있다.

도 5와 같이, 상기 하부 기판(10) 상에는 종횡으로 교차되어 화소 영역을 정의하는 게이트 라인(11)과 데이터 라인(12)이 형성되어 있고, 상기 화소 영역 내에 공통 전극(15) 및 화소 전극(13)이 소정 간격 이격하여 형성되어 있다.

그리고, 상기 게이트 라인(11)에서 돌출되어 형성된 게이트 전극(11a)과, 상기 게이트 전극(11a)을 포함한 하부 기판(10)의 전면에 게이트 절연막(도 6a 및 도 6b의 14참조)을 개재하여 상기 게이트 전극(11a)과 오버랩하는 반도체층(18)과, 상기 반도체층(18) 양측에 상기 데이터 라인(12)에서 돌출되어 형성된 소오스 전극(12a) 및 이와 소정 간격 이격된 드레인 전극(12b)으로 이루어진 박막 트랜지스터(TFT)가 형성된다. 상기 박막 트랜지스터(TFT)의 드레인 전극(12b)은 상기 화소 전극(15)과 연결되어 형성된다.

상기 공통 전극(13)은 상기 화소 전극(15)과 소정 간격 이격하여 형성하며, 상기 게이트 라인(11) 또는 데이터 라인(12)을 형성할 때, 동시에 형성한다. 제시된 도면에는 상기 공통 전극(13)이 데이터 라인(12)과 동일층에 형성되어 있다.

그리고, 상기 데이터 라인(12)과 화소 전극(15)과의 사이에는 보호막(16)을 더 증착하는데, 여기서의 보호막(도 6a 및 6b의 16참조)은 상기 게이트 절연막(14)과 동일 성분으로 SiNx, SiOx 등의 무기 절연막이나 아크릴, 폴리이미드, BCB(BenzoCycloButene), 포토 폴리머(Photo Polymer)의 유기 절연막 중에서 어느 하나를 사용한다.

그리고, 상기 보호막(16) 및 화소 전극(15)을 포함한 하부 기판(10) 전면에 제 1 배향막(17)을 형성한다.

또한, 상기 공통 전극(13)은 공통 라인(19)으로부터 전압 신호를 인가받으며, 드레인 전극(12b)을 통해 각 화소 전극(15)에 전압 신호가 인가되면, 수평 전계를 형성하여 액정을 구동한다.

상기 상부 기판(20) 상에는, 상기 화소 영역 외의 영역으로 빛이 누설되는 것을 차단하기 위한 차광층(21)과, 칼라 색상(R, G, B)을 구현하기 위한 칼라 필터층(22)과, 액정의 초기 배향을 정의하기 위한 제 2 배향막(23)을 형성한다.

양 기판(10, 20)의 전면에는 액정의 초기 배향을 정의하는 제 1, 제 2 배향막(17, 23)이 형성되어 있으며, 상기 제 1, 제 2 배향막(17, 23)에 인접한 액정들은 배향막의 배향 방향에 따라 배열되게 된다.

도 6a와 같이, 전압 인가 전의 액정은 각각 하부 기판(10), 상부 기판(20)에 형성된 제 1, 제 2 배향막(17, 23)의 러빙 방향에 따라 정의된다. 따라서, 도시된 바와 같이, 상기 공통 전극(13) 및 화소 전극(15)에 수직한 방향의 액정의 형상은 원형에 가까운 형태가 된다.

그리고, 도 6a에 도시된 바에 따르면, 일반적인 횡전계형의 광학 모드를 따른 것으로, 노멀리 블랙(Normally Black)으로 전압인가 전 광의 투과가 이루어지지 않는다.

도 6b와 같이, 상기 화소 전극(15) 및 공통 전극(13)에 전압을 인가하였을 때, 동일 기판에 형성된 두 개의 전극(13, 15)간에 전계가 형성되며, 상기 두 개의 전극(13, 15) 간에 형성된 전계를 따라 액정이 배향된다.

이 때, 도시된 바와 같이, 상기 공통 전극(13) 및 화소 전극(15)의 수직한 방향의 액정의 형상은, 전계에 형성된 방향으로 위치하므로, 원래 액정의 형상인 긴 타원형으로 보이게 된다.

전압 인가 후에는 액정을 따라 내부광이 투과되어 화이트 상태를 표시하게 된다.

여기서, 상기 화소 전극(15)과 공통 전극(13)이 형성되는 부위에 대응되는 액정은 전계가 구분되는 영역에 위치하므로, 각 전극에 전압 인가시 특정 방향으로 움직이기가 용이하지 않다. 따라서, 표시가 이루어졌을 때, 전경선(disclination)이 형성되는 부위가 되는데, 상기 화소 전극(15)과 공통 전극(13)의 형성 부위에 빛이 투과하지 못하도록, 화소 전극(15) 및 공통 전극(13)을 금속으로 형성하거나, ITO/금속의 합금으로 증착하여 빛샘 현상을 방지하고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 종래의 횡전계형 액정 표시 장치는 다음과 같은 문제점이 있다.

화소 전극과 공통 전극간의 수평 전계를 형성하여 액정을 구동하는 횡전계형 액정 표시 장치에 있어, 각각의 전극 바로 위의 액정이 전계가 구분되는 영역에 위치하여 원활히 움직이지 않는 문제점이 발생하여 노멀리 블랙 모드로 구동시 전압 인가 후 상기 화소 전극과 공통 전극의 부근에서 빛샘이 발생하는 문제점이 있었다.

이러한 빛샘 현상을 방지하기 위해 상기 화소 전극과 공통 전극을 불투명한 금속으로 형성하는 대안도 제안되었으나, 이 경우, 상기 화소 전극과 공통 전극이 형성되어 있는 부분만큼 개구율의 손실이 발생하였다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로 상판에 하판의 화소 전극에 대응되는 공통 전극을 형성함으로써 휘도를 향상시킨 횡전계형 액정 표시 장치를 제공하는 데, 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치는 하부 기판 및 상부 기판과, 상기 하부 기판의 전면에 형성된 절연막과, 상기 절연막 상에 일정한 간격을 갖고 형성되는 복수개의 제 1 공통 전극과, 상기 제 1 공통 전극을 포함한 하부 기판 상의 전면에 형성된 보호막과, 상기 제 1 공통 전극 사이의 상기 보호막 상에 형성된 화소 전극과, 상기 화소 전극과 대응되도록 상기 상부 기판 상에 형성된 제 2 공통 전극과, 상기 상하부 기판 사이에 형성된 액정층을 포함하여 구성됨에 그 특징이 있다.

상기 상하부 기판의 마주보는 면에 형성된 제 1, 제 2 배향막과, 상기 상하부 기판의 배면에 서로 편광축이 수직으로 교차하며 상기 배향막의 배향 방향에 대해 45° 각도의 투과축을 갖는 편광판을 더 포함함이 바람직하다.

상기 제 1, 제 2 공통 전극은 서로 다른 금속인 것이 바람직하다.

상기 제 1 공통 전극은 Cu, Cr, Mo, Al, Ti, Ta, Al합금 중 어느 하나의 금속으로 이루어진 것이 바람직하다.

상기 화소 전극과 제 2 공통 전극은 동일한 금속인 것이 바람직하다.

상기 제 2 공통 전극은 산화인듐, 산화아연, 인듐-주석 복합 산화막, 주석-안티몬 복합 산화물, 아연-알루미늄 복합 산화막, 인듐-아연 복합 산화물 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

상기 제 1, 제 2 공통 전극은 동일한 공통 전압 신호가 인가됨이 바람직하다.

상기 액정층은 유전율 이방성이 양인 액정으로 이루어진 것이 바람직하다.

또한, 동일한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치의 형성 방법은 상하부 기판을 준비하는 단계와, 상기 하부 기판의 전면에 절연막을 형성하는 단계와, 상기 절연막 상에 일정한 간격을 갖는 복수개의 제 1 공통 전극을 형성하는 단계와, 상기 제 1 공통 전극을 포함한 하부 기판 전면에 보호막을 형성하는 단계와, 상기 제 1 공통 전극 사이의 보호막 상에 화소 전극을 형성하는 단계와, 상기 화소 전극을 포함한 하부 기판의 전면에 제 1 배향막을 형성하는 단계와, 상기 화소 전극과 대응되도록 상기 상부 기판 상에 제 2 공통 전극을 형성하는 단계와, 상기 제 2 공통 전극을 포함한 상부 기판의 전면에 제 2 배향막을 형성하는 단계와, 상기 상하부 기판의 배면에 제 1, 제 2 편광판을 형성하는 단계와, 상기 상하부 기판 사이에 액정층을 형성하는 단계를 포함하여 이루어짐에 그 특징이 있다.

상기 제 1, 제 2 편광판은 편광축이 수직이며, 상기 제 1, 제 2 배향막의 배향 방향에 대해 상기 제 1, 제 2 편광판의 투과축은 각각 45 ° 각도로 형성함이 바람직하다.

상기 제 1, 제 2 공통 전극은 서로 다른 금속인 것이 바람직하다.

상기 제 1 공통 전극은 Cu, Cr, Mo, Al, Ti, Ta, Al합금 중 어느 하나의 금속으로 이루어진 것이 바람직하다.

상기 화소 전극과 제 2 공통 전극은 동일한 금속인 것이 바람직하다.

상기 제 2 공통 전극은 산화인듐, 산화아연, 인듐-주석 복합 산화막, 주석-안티몬 복합 산화물, 아연-알루미늄 복합 산화막, 인듐-아연 복합 산화물 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

상기 제 1, 제 2 공통 전극은 동일한 공통 전압 신호가 인가됨이 바람직하다.

상기 액정층은 유전율 이방성이 양인 액정으로 이루어진 것이 바람직하다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치를 나타낸 하부 기판 및 상부 기판의 평면도이며, 도 8a 및 도 8b는 도 7의 Ⅱ~Ⅱ' 선상의 전압인가 전과 후의 액정 배향을 나타낸 단면도이다.

도 7a 및 도 7b와 같이, 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치는 크게, 하부 기판(100)과 이에 대향되는 상부 기판(200), 그리고 상기 양 기판(100, 200) 사이에 충진되는 액정층(도 8a 및 도 8b의 300참조)으로 이루어져 있다.

도 7a와 같이, 상기 하부 기판(100) 상에는 종횡으로 교차되어 화소 영역을 정의하는 게이트 라인(110)과 데이터 라인(120)이 형성되어 있고, 상기 화소 영역 내에 제 1 공통 전극(130) 및 화소 전극(150)이 소정 간격 이격하여 형성되어 있다.

상기 제 1 공통 전극(130)은 전 화소에 걸쳐 형성된 제 1 공통 라인(135)으로부터 전압 신호를 인가받으며, 드레인 전극(120b)을 통해 각 화소 전극(150)에 전압 신호가 인가되면, 수평 전계를 형성하여 액정을 구동한다.

그리고, 상기 게이트 라인(110)에서 돌출되어 형성된 게이트 전극(110a)과, 상기 게이트 전극(110a)을 포함한 하부 기판(100)의 전면에 게이트 절연막(도 8a 및 도 8b의 140참조)을 개재하여 상기 게이트 전극(110a)과 오버랩하는 반도체층(180)과, 상기 반도체층(180) 양측에 상기 데이터 라인(120)에서 돌출되어 형성된 소오스 전극(120a) 및 이와 소정 간격 이격된 드레인 전극(120b)으로 이루어진다.

여기서, 상기 게이트 전극(110a), 게이트 절연막(140), 반도체층(180), 소오스 전극(120a) 및 드레인 전극(120b)은 박막 트랜지스터(TFT)를 이룬다.

그리고, 상기 박막 트랜지스터(TFT)의 드레인 전극(120b)은 상기 화소 전극(150)과 연결되어 형성된다.

도 7b와 같이, 상기 상부 기판(200) 상에는, 상기 화소 영역 외의 영역으로 빛이 누설되는 것을 차단하기 위해 화소 영역을 제외한 부위에 대응되도록 형성된 차광층(210)과, 칼라 색상(R, G, B)을 구현하기 위한 칼라 필터층(도 8a 및 도 8b의 220참조)과, 상기 하부 기판(100)에 형성된 화소 전극(150)에 대응되는 부위에 2 공통 전극(230)이 형성된다.

그리고, 상기 상부 기판(200) 상에 형성되는 제 2 공통 전극(230)은 전압 인가를 위해 제 2 공통 라인(235)이 전 화소에 걸쳐 형성되어 동일한 전압을 인가받는다.

이하, 도 8a를 참조하여 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법에 대해 살펴본다.

먼저, 하부 기판(100) 상에 금속층을 증착하고, 이를 선택적으로 제거하여 게이트 전극(110a)을 구비한 게이트 라인(110)을 형성하며, 상기 게이트 라인(110)을 포함한 하부 기판(100) 전면에 게이트 절연막(140)을 형성한다.

이어, 상기 게이트 절연막(140) 상에 금속층을 증착하고, 이를 선택적으로 제거하여 상기 게이트 라인(110)과 수직한 방향의 데이터 라인(120)을 형성한다. 이 때, 상기 데이터 라인을 형성하는 동일 공정에서, 소오스/드레인 전극을 형성하며, 소정 간격 이격하여 복수개의 제 1 공통 전극(130)을 형성한다. 여기서, 상기 공통 전극(130)은 상기 게이트 라인(110)과 동일 공정에서 형성할 수도 있다. 제시된 도면에는 상기 제 1 공통 전극(130)이 데이터 라인(120)을 형성할 때, 동시에 형성하므로 동일층에 형성되어 있다.

여기서 상기 게이트 라인(110), 데이터 라인(120) 및 제 1 공통 전극(130)은 Cu, Cr, Mo, Al, Ti, Ta, Al 합금 등의 금속으로 형성한다.

이어, 데이터 라인(120) 및 제 1 공통 전극(130)을 포함한 전면에 보호막(160)을 증착한 후, 이를 선택적으로 제거하여 상기 드레인 전극(120b)이 노출되는 콘택 홀(미도시)을 형성한다.

상기 보호막(160)은 상기 게이트 절연막(140)과 동일 성분으로 포토 아크릴(PhotoAcryl) 또는 BCB(BenzoCycloButene), 폴리아미드(Polyamide) 화합물 등의 유전율이 낮은 유기 절연막으로 형성한다.

이러한 저유전율의 유기 절연막은 하부 기판(100)의 게이트 라인(110)이나 데이터 라인(120) 등의 배선이나 제 1 공통 전극(130)에 의해 상부 기판(200)과의 수직 전계 현상을 방지하여 크로스 토크 현상을 제어할 수 있다.

이어, 상기 투명 금속층을 전면 증착한 후, 이를 선택적으로 제거하여 상기 복수개의 제 1 공통 전극(130)의 사이에 해당되는 부위에 복수개의 화소 전극(160)을 형성한다.

그리고, 상기 화소 전극(150)은 ITO(Indium Tin Oxide) 계열의 투명 전극으로 형성한다. 즉, 상기 화소 전극(150)은 산화 인듐, 산화 아연, 인듐-주석 복합 산화막, 주석-안티몬 복합 산화물, 아연-알루미늄 복합 산화막, 인듐-아연 복합 산화물 중 어느 하나를 사용하여 형성한다.

횡전계 형성을 위해 각각의 제 1 공통 전극(130)과 화소 전극(150)은 소정 간격 이격하여 형성하며, 상기 게이트 라인(110) 또는 데이터 라인(120)과 동일 공정으로 형성하여 별도의 공정이 요구되지 않는다.

이어, 상기 보호막(160) 및 화소 전극(150)을 포함한 하부 기판(100) 전면에 폴리이미드(polyimide)나 광배향성 물질로 이루어진 제 1 배향막(170)을 형성한다.

그리고, 상기 상부 기판(200) 상에는 상기 화소 영역 외의 영역으로 빛이 누설되는 것을 차단하기 위해 화소 영역을 제외한 부위에 대응되도록 차광층(210)을 형성한다.

이어, 칼라 색상(R, G, B)을 구현하기 위해 각 화소 영역 및 상기 차광층(210)에 오버랩하여 칼라 필터층(220)을 형성한다.

이어, 상기 하부 기판(100)에 형성된 화소 전극(150)에 대응되는 부위에 제 2 공통 전극(230)을 형성한다.

상기 제 2 공통 전극(230)은 Cu, Cr, Mo, Al, Ti, Ta, Al 합금 등의 금속 중에서 어느 하나의 금속으로 형성한다.

이어, 제 2 공통 전극(230)을 포함한 상부 기판(200) 전면에 폴리이미드(polyimide)나 광배향성 물질로 이루어진 제 2 배향막(170)을 형성한다.

여기서, 상하부 기판(200, 100)에 서로 마주보는 면에 형성되며, 폴리이미드로 이루어진 제 1, 제 2 배향막(170, 240)은 기계적인 러빙에 의해 배향 방향이 결정되고, PVCN계 물질이나 폴리실록산계 물질로 이루어진 광배향성 물질은 자외선과 같은 광의 조사에 의해 배향 방향이 결정된다. 이 때, 배향 방향은 광의 조사 방향이나 조사되는 광의 성질, 즉, 편광 방향에 의해 결정된다.

이어, 상기 하부 기판(100)과 상부 기판(200) 사이에는 유전율 이방성이 양인 액정을 주입하여 액정층(300)을 형성한다.

한편, 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치는 일반적으로 횡전계형(In-Plane Switching) 액정 표시 장치와 달리, 노멀리 화이트(Normally White)로 구현하는 것으로, 상기 상하부 기판(200, 100)의 배면에 부착된 제 1, 제 편광판(미도시)은 서로 90° 로 교차된 편광축을 가지며, 상기 제 1, 제 2 배향막(170, 240)은 상기 제 1, 제 2 편광판의 편광축에 대해 45° 각도의 배향 방향을 갖도록 배향한다.

상기 제 1, 제 2 배향막(170, 240)의 배향 방향은 전압 인가시 액정 움직임의 비대칭(asymmetric) 특성을 주기 위해, 상기 제 1 공통 전극(130) 또는 화소 전극(150)의 길이 방향에 대해 10° 내지 20° 의 각도를 갖도록 러빙한다.

이하, 횡전계형 액정 표시 장치의 구동에 대해 살펴본다.

도 8a와 같이, 전압 인가 전의 액정은 각각 하부 기판(100), 상부 기판(200)에 형성된 제 1, 제 2 배향막(170, 240)의 러빙 방향에 따라 배열된다.

따라서, 상기 화소 전극(150) 또는 제 1, 제 2 공통 전극(130, 230)의 길이 방향에 대해 10° 내지 20° 의 각도를 갖도록 제 1, 제 2 배향막(170, 240)을 러빙했을 때, 액정은 러빙 방향에 따라 배열되므로, 도 7a 및 도 7b의 도 Ⅱ~Ⅱ' 선상에 위치한 액정의 형상은 원형에 가까운 형태가 된다.

그리고, 도 8a에 도시된 바에 따르면, 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치의 광학 모드는 노멀리 화이트(Normally White)를 따른 것으로, 각각 하부 기판(100) 및 상부 기판(200)의 배면에 편광판(미도시)이 서로 수직한 편광축을 가지도록 형성하며, 상기 편광판과 45° 각도를 갖도록 배향된 제 1, 제 2 배향막(170, 240)을 형성한다.

따라서, 전압 인가 전 광의 투과가 이루어지는 화이트 모드가 구현되고 있다. 이와 같이, 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치가 노멀리 블랙(Normally Black)을 따르지 않는 이유는, 전압 인가시 화소 전극(150)과 제 2 공통 전극(230) 사이에 수직 전계가 형성되었을 때, 수직 전계에 따라 배열을 갖는 액정으로 인해 화소 영역 상에 빛의 투과가 차단되기 때문이다.

도 8b와 같이, 상기 화소 전극(150) 및 제 1, 제 2 공통 전극(130, 230)에 전압을 인가하였을 때, 동일 기판에 형성된 상기 화소 전극(150)과 제 1 공통 전극(130)간에 수평 전계가 형성되며, 서로 다른 기판에 상기 화소 전극(150)과 제 2 공통 전극(230)간에 수직 전계가 형성되어, 부위별로 형성되는 각각의 전계를 따라 액정이 배열된다.

상기 제 1 공통 전극(130)과 화소 전극(150)간의 거리는 5내지 8㎛로, 일반적으로 액정 셀 갭을 4내지 6㎛로 하는 액정 표시 장치에 있어서, 제 1, 제 2 공통 전극(130, 230)에 동일한 공통 전압 인가시 수직 전계가 수평 전계에 비해 원활히 형성된다. 따라서, 상기 화소 전극의 바로 위에 위치하는 액정이 일어서게 되는데 무리가 없다.

이 때, 도 8b와 같이, 상기 제 1 공통 전극(130) 및 화소 전극(150)의 수직한 방향(Ⅱ~Ⅱ')상의 액정의 형상은, 제 1 공통 전극(130)과 화소 전극(150) 간에는 수평 전계가 형성된 방향으로 액정이 배열되므로, 원래 액정의 형상인 긴 타원형의 액정이 누워있는 형상으로 보이게 되며, 제 2 공통 전극(230)과 화소 전극(150) 간에는 수직 전계가 형성된 방향으로 액정이 배열되므로 긴 타원형의 액정이 서 있는 형상으로 보이게 된다.

따라서, 전압 인가 후에 블랙 상태를 나타내어야 하는 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치는, 전압 인가시 각 화소 전극(150)과 제 1 공통 전극(130)이 수평 전계를 형성할 때, 동시에 화소 전극(150)과 제 2 공통 전극(230)과의 사이에 수직 전계를 형성하여, 상기 화소 전극(150) 상부의 액정의 구동을 원활히 함으로써, 상기 화소 전극(150)의 부근에서 발생할 수 있는 빛샘 현상을 방지하고 있다.

여기서, 상기 제 1 공통 전극(130)은 Cu, Cr, Mo, Al, Ti, Ta, Al 합금 등의 금속 중에서 어느 하나의 금속으로 형성되므로, 전압 인가 후, 화소 전극(150)과의 수평 전계가 형성되어 바로 상부의 액정이 구동이 원활이 되지 않더라도 빛샘 현상을 차단할 수 있다.

본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치는, 하부 기판(100)에 형성된 상기 제 1 공통 전극(130)과 상기 화소 전극(150) 사이의 액정은 횡전계형(In Plane Switching mode)으로 구동되며, 상기 화소 전극(150)과 상부 기판(200) 상에 형성된 제 2 공통 전극(230) 사이에서는 ECB 모드(Electrically Controlled Birefringence mode)로 동작하게 된다.

여기에, 상하 기판(200, 100)에 동일 부위에 형성된 제 2 공통 전극(230)과 화소 전극(150)을 모두 ITO 계열의 투명 전극으로 형성하여, 전압 인가전 화이트 상태의 투과율을 증가시킨다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치는 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 하부 기판의 화소 전극이 형성된 부위에 대응하여 상부 기판에 투명한 공통 전극을 형성함으로써 수직 전계를 형성하여, 상기 화소 전극 부위에서의 빛샘 현상을 방지하고, 하부 기판의 화소 전극과 수평 전계를 이루는 공통 전극은 불투 명한 금속으로 형성하여 상기 공통 전극 부근에서 발생하는 빛샘 현상을 방지할 수 있다.

둘째, 노멀리 화이트 모드로 구현하는 데 있어, 제 2 공통 전극을 투명 전극으로 형성하여, 상기 화소 전극이 형성된 부분까지 투과가 이루어지도록 하여 투과율을 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
하부 기판 및 상부 기판;

상기 하부 기판의 전면에 형성된 절연막;

상기 절연막 상에 일정한 간격을 갖고 형성되는 복수개의 제 1 공통 전극;

상기 제 1 공통 전극을 포함한 하부 기판 상의 전면에 형성된 보호막;

상기 제 1 공통 전극 사이의 상기 보호막 상에 형성된 화소 전극;

상기 화소 전극과 대응되도록 상기 상부 기판 상에 형성된 제 2 공통 전극;

상기 상하부 기판 사이에 형성된 액정층을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 2.
제 1항에 있어서,

상기 상하부 기판의 마주보는 면에 형성된 제 1, 제 2 배향막;

상기 상하부 기판의 배면에 서로 편광축이 수직으로 교차하며 상기 배향막의 배향 방향에 대해 45 ° 각도의 투과축을 갖는 편광판을 더 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 3.
제 1항에 있어서,

상기 제 1, 제 2 공통 전극은 서로 다른 금속인 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 4.
제 1항에 있어서,

상기 제 1 공통 전극은 Cu, Cr, Mo, Al, Ti, Ta, Al합금 중 어느 하나의 금속으로 이루어짐을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 5.
제 1항에 있어서,

상기 화소 전극과 제 2 공통 전극은 동일한 금속인 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 6.
제 1항에 있어서,

상기 제 2 공통 전극은 산화인듐, 산화아연, 인듐-주석 복합 산화막, 주석-안티몬 복합 산화물, 아연-알루미늄 복합 산화막, 인듐-아연 복합 산화물 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 7.
제 1항에 있어서,

상기 제 1, 제 2 공통 전극은 동일한 공통 전압 신호가 인가됨을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 8.
제 1항에 있어서,

상기 액정층은 유전율 이방성이 양인 액정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 9.
상하부 기판을 준비하는 단계;

상기 하부 기판의 전면에 절연막을 형성하는 단계;

상기 절연막 상에 일정한 간격을 갖는 복수개의 제 1 공통 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 공통 전극을 포함한 하부 기판 전면에 보호막을 형성하는 단계;

상기 제 1 공통 전극 사이의 보호막 상에 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 화소 전극을 포함한 하부 기판의 전면에 제 1 배향막을 형성하는 단계;

상기 화소 전극과 대응되도록 상기 상부 기판 상에 제 2 공통 전극을 형성하는 단계;

상기 제 2 공통 전극을 포함한 상부 기판의 전면에 제 2 배향막을 형성하는 단계;

상기 상하부 기판의 배면에 제 1, 제 2 편광판을 형성하는 단계;

상기 상하부 기판 사이에 액정층을 형성하는 단계를 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10.
제 9항에 있어서,

상기 제 1, 제 2 편광판은 편광축이 수직이며,

상기 제 1, 제 2 배향막의 배향 방향에 대해 상기 제 1, 제 2 편광판의 투과 축을 각각 45 ° 각도로 형성함을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11.
제 9항에 있어서,

상기 제 1, 제 2 공통 전극은 서로 다른 금속인 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12.
제 9항에 있어서,

상기 제 1 공통 전극은 Cu, Cr, Mo, Al, Ti, Ta, Al합금 중 어느 하나의 금속으로 이루어짐을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13.
제 9항에 있어서,

상기 화소 전극과 제 2 공통 전극은 동일한 금속인 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14.
제 9항에 있어서,

상기 제 2 공통 전극은 산화인듐, 산화아연, 인듐-주석 복합 산화막, 주석-안티몬 복합 산화물, 아연-알루미늄 복합 산화막, 인듐-아연 복합 산화물 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15.
제 9항에 있어서,

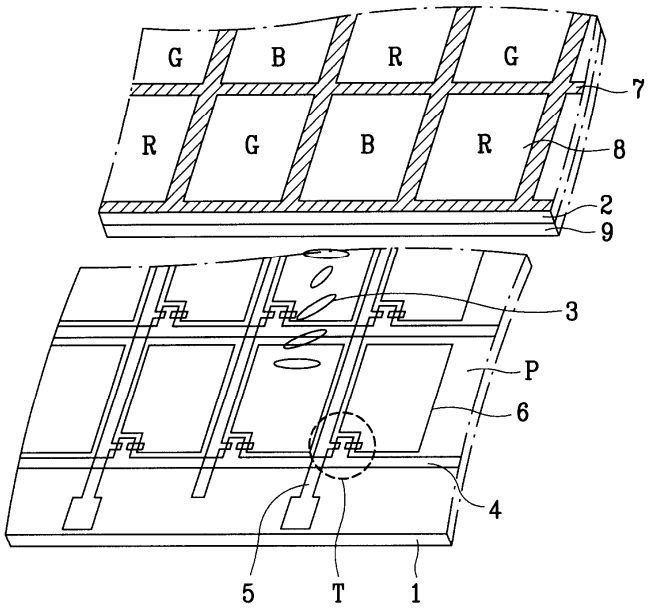
상기 제 1, 제 2 공통 전극은 동일한 공통 전압 신호가 인가됨을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16.
제 9항에 있어서,

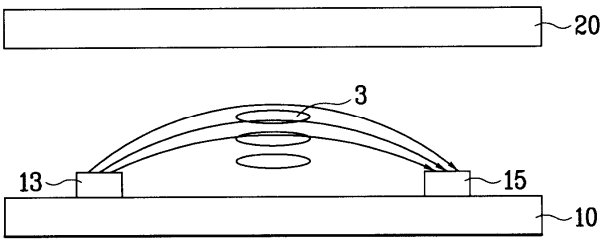
상기 액정층은 유전율 이방성이 양인 액정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법.

도면

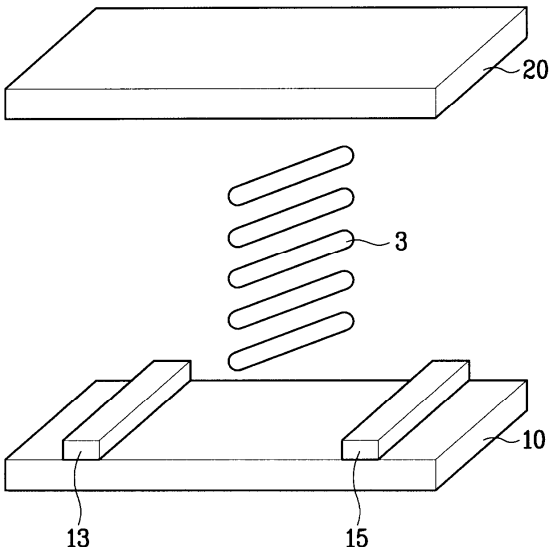
도면1



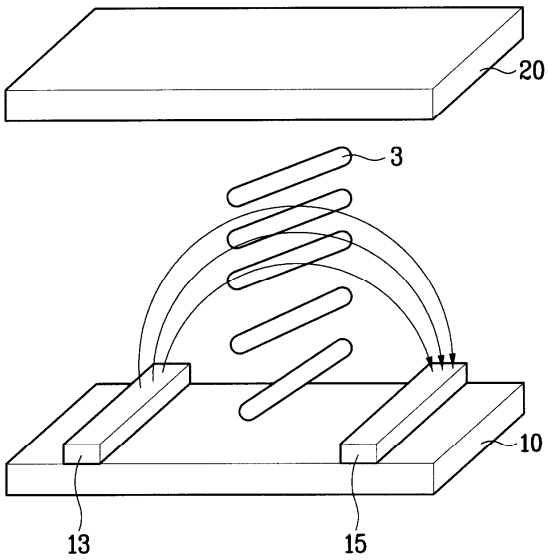
도면2



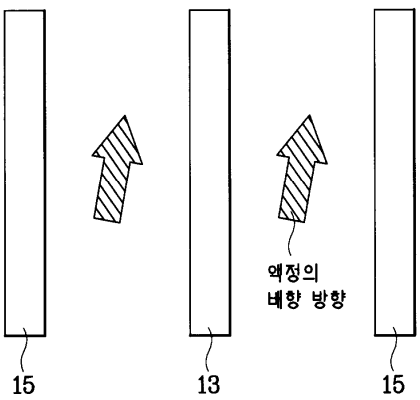
도면3a



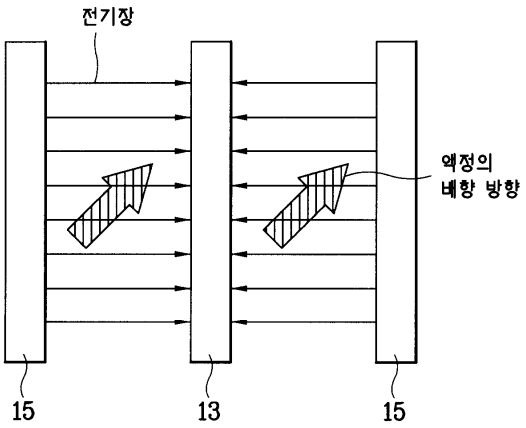
도면3b



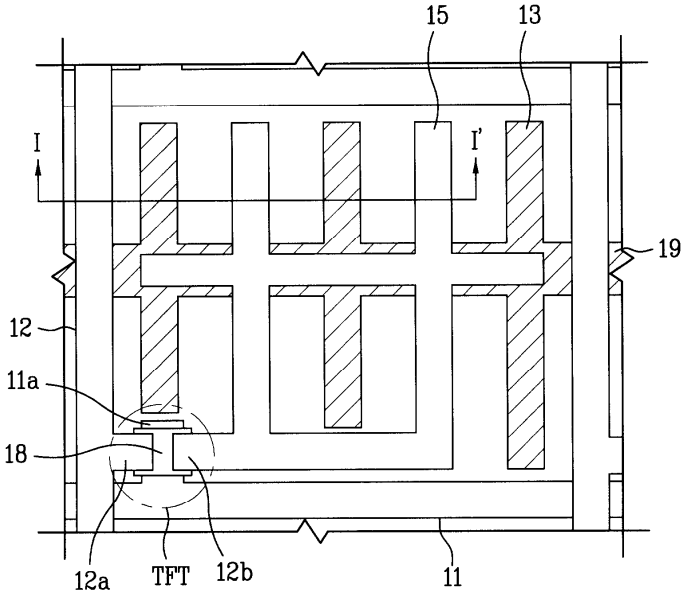
도면4a



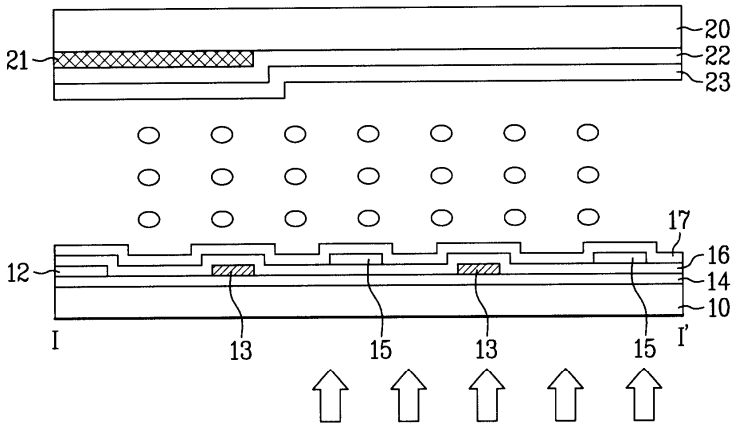
도면4b



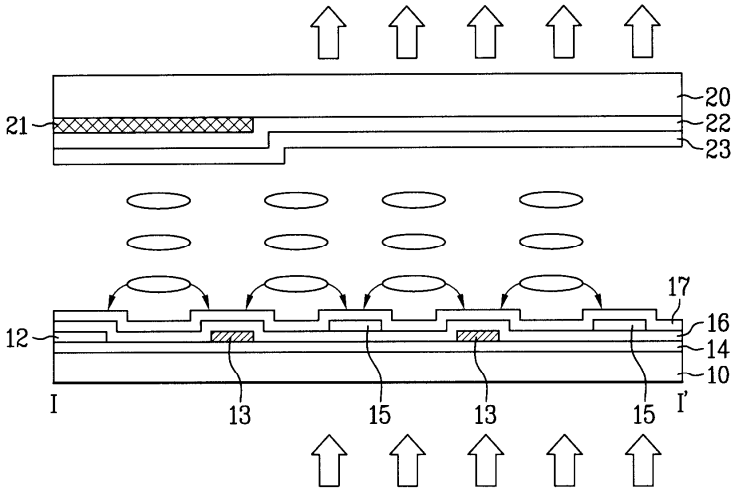
도면5



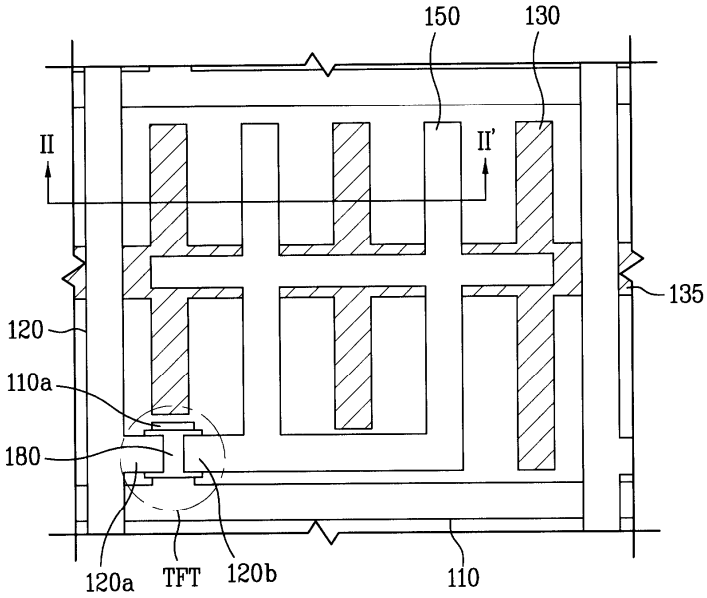
도면6a



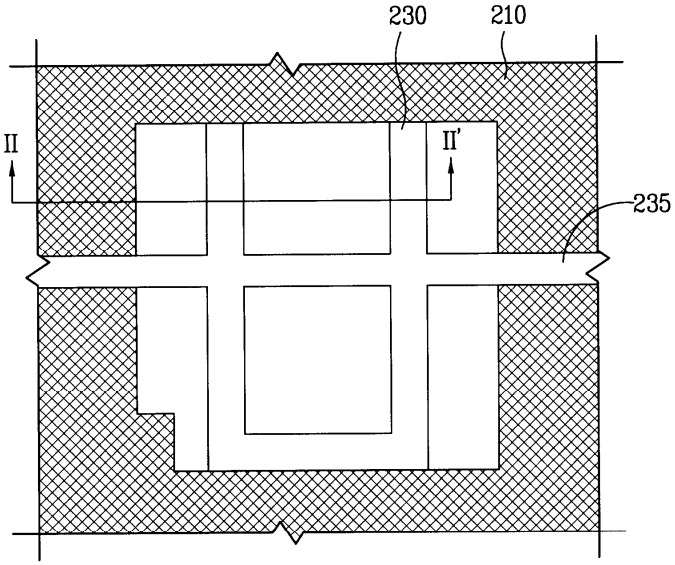
도면6b


20
21
22
23
17
16
12
14
10
I
13
15
13
15
I'

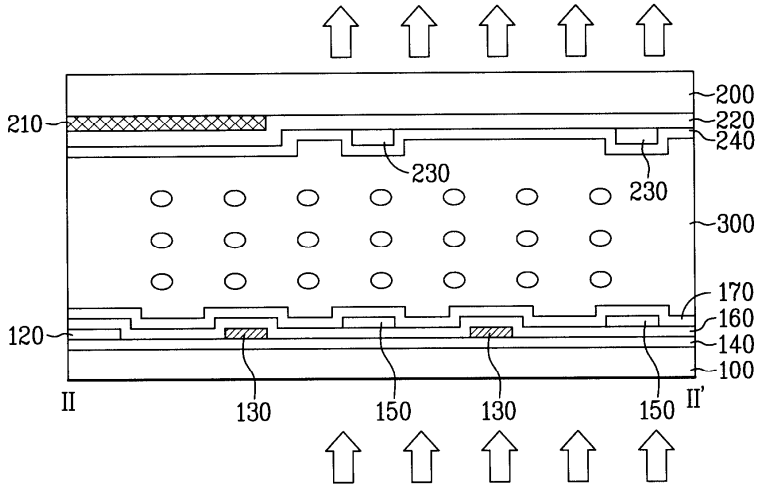
도면7a


150
130
II
II'
135
120
110a
180
120a
TFT
120b
110

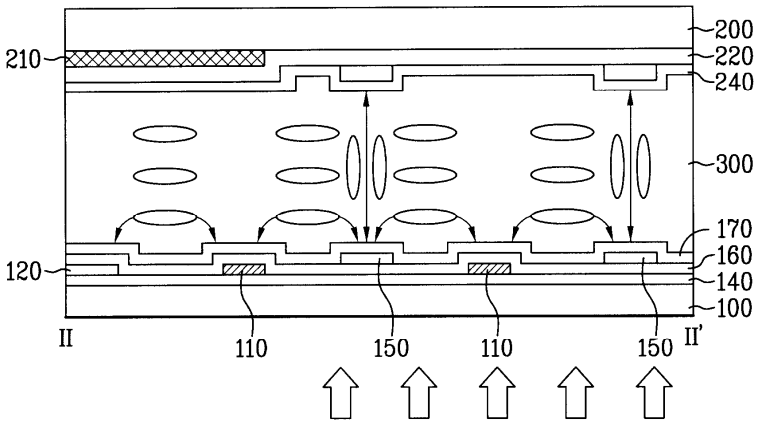
도면7b



도면8a



도면8b



专利名称(译)	横向电场型液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020040061447A	公开(公告)日	2004-07-07
申请号	KR1020020087714	申请日	2002-12-31
[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	JIN HYUNSUK 진현석		
发明人	진현석		
IPC分类号	G02F1/1343		
代理人(译)	金勇 新昌		
其他公开文献	KR100875188B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明，公共电极和像素电极形成在下板中。并且，本发明的面内切换模式液晶显示装置作为面内切换模式液晶显示装置，用于提高公共电极和上板的垂直电场的亮度，在公共电极上形成公共电极对应于像素电极的板和上板包括围绕下板的像素电极的平面切换，并且其制造方法包括下板，上板和栅极线，形成在下板上的栅极电极，第一公共线和第二公共电极，形成在上板上，它对应于像素电极，它对应于形成在保护膜上的像素电极，保护膜形成在正面上的保护膜上下板包括漏电极，其与源电极一起形成并形成数据线，以及源电极和dr ain电极，以及形成在上部和下部基板之间的第一公共电极和液晶层。其特征在于，施加相同的公共电压信号。公共电极，像素电极，垂直电场，平面切换。