

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. 7
G02F 1/1337

(11) 공개번호 특2003-0037821
(43) 공개일자 2003년05월16일

(21) 출원번호 10-2001-0068896
(22) 출원일자 2001년11월06일

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

(72) 발명자 홍형기
 서울특별시마포구신공덕동삼성아파트104-1002

(74) 대리인 김용인
 심창섭

심사청구 : 없음

(54) 수직 배향 모드 액정표시장치

요약

본 발명은 수직 배향 모드 액정표시장치에 관한 것으로, 상부 기판 및 하부 기판 합착시, 멀티-도메인의 면적비가 어긋나는 비율을 감소시켜 시야각 특성을 향상시킬 수 있는 수직 배향 모드 액정표시장치에 관한 것이다.

이를 위한 본 발명의 수직 배향 모드 액정표시장치는, 서로 대향하는 상부 기판 및 하부 기판과, 상기 상, 하 기판 사이에 개재되는 액정층과, 상기 하부 기판 내측면에 다수 개의 슬릿 형상을 갖도록 패터닝된 화소전극과, 상기 화소전극 상에 상기 액정층의 유전율보다 큰 유전율을 갖는 유전체구조물을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 6

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 수직 배향 모드 액정표시장치를 설명하기 위한 단면도.

도 2는 종래의 수직 배향 모드 액정표시장치의 또 다른 예를 설명하기 위한 단면도.

도 3은 본 발명에 따른 수직 배향 모드 액정표시장치를 설명하기 위한 단면도.

도 4a, 도 4b 및 도 5는 도 3에서 액정층과 유전체구조물의 유전율 차이에 따른 전기장 형태를 도시한 단면도.

도 6은 본 발명의 수직 배향 모드 액정표시장치의 전체적인 액정 배향 상태를 도시한 단면도.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 투과율 곡선을 나타낸 설명도.

도 8은 전기장 형성시 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 평면도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명 *

100 : 상부 기판 102 : 제 1 액정 구동 전극

130 : 액정 150 : 하부 기판

152 : 제 2 액정 구동 전극 154 : 슬릿

200 : 유전체구조물

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 멀티-도메인을 이루는 수직 배향 모드 액정표시장치에 관한 것이다.

일반적으로 수직 배향 모드 액정 표시 장치는, 상하 기판 사이에 유전율 이방성이 음인 액정이 개재되어 있으며, 상하 기판의 대향면에는 수직 배향막이 형성되어 있고, 상하 기판의 대향면 뒷면 각각에는 편광판이 부착되어 있는 구조를 갖는다. 이때, 상하 기판의 대향면 각각에는 액정 구동 전극이 구비되어 있으며, 상하 편광판의 편광축은 서로 직교되도록 부착되어 있다.

이러한 수직 배향 모드 액정 표시 장치는, 전계가 형성되기 이전에는 액정 분자들이 수직 배향막의 영향으로 기판에 수직으로 배열된다. 이때, 상하 편광판이 수직으로 교차되어 있는 관계로, 화면은 다크(dark)가 된다. 한편, 상하 기판의 구동 전극 사이에 전계가 형성되면 유전율 이방성이 음인 액정 성질에 따라, 액정 분자들은 전계의 형태와 수직이 되도록 들어지게 된다. 이에 따라, 액정 분자를 통하여 광이 투과되어, 화면은 화이트(white)가 된다.

이때, 액정 분자는 그 형태가 봉상인 관계로, 장축과 단축의 굴절율, 유전율등이 서로 상이하다. 이에따라, 액정 분자들을 보는 방향에 따라 굴절율이 상이하게 되어, 결국 화면의 정면에서 볼때와 측면에서 볼때의 시야각의 차가 발생된다. 따라서, 이러한 문제점을 해결하고자, 종래에는 하나의 단위 픽셀내에서도 상판에 슬릿을 형성하고, 하판의 액정 구동 전극을 슬릿 형상으로 형성하여, 전계형성시 2중 도메인을 형성한다. 즉, 화소 전극과 공통 전극 사이에 전계형성시, 액정 분자들의 들어지는 방향을 달리하도록 하여, 액정 분자의 장축과 단축에 대한 이방성을 보상하였다.

이하, 첨부된 도면을 통하여 종래의 수직 배향 모드의 액정표시장치를 간략히 설명한다. 여기서, 도면은 하판에 형성된 화소 전극과 상판에 형성된 공통전극 및 액정 배향에 관련하여 설명하고, 나머지 구성에 대해서는 생략하였다.

도 1은 종래의 수직 배향 모드의 액정표시장치를 설명하기 위한 것으로 전계를 인가했을 때의 단면도이다.

도시된 바와같이, 수직 배향 모드의 액정표시장치는 하부기판(미도시)상에 슬릿(11) 형상을 구비하는 화소전극(10)이 구비되며, 그와 대향하는 상부기판(미도시) 상의 공통전극(20)상에도 슬릿(30)이 형성되어 있다. 이때, 상부 기판 상의 슬릿(30)은 상기 화소전극(10)에 형성된 슬릿(11) 사이의 중간 위치에 형성되어 있고, 상기 상, 하부 기판 사이에는 수직 배향된 액정층(40)이 개재되어 있다.

이와같은 종래의 수직 배향 모드 액정표시장치의 동작은 다음과 같다.

먼저, 전계가 형성되기 이전에는 액정 분자들이 수직 배향막(미도시)의 영향으로 기판에 수직으로 배열된다. 이때, 상하 편광판(미도시)이 수직으로 교차되어 있는 관계로, 화면은 다크 상태가 된다.

한편, 상하 기판의 화소 전극과 공통 전극 사이에 전계가 형성되면 유전율 이방성이 음인 액정 성질에 따라, 액정 분자들은 전계의 형태와 수직이 되도록 들어지게 되는데, 상기 공통전극(20)의 슬릿(30)과 화소전극(10)의 슬릿(11)으로 인하여 전기장(50)이 왜곡되므로, 도시된 바와같이 슬릿(30)을 중심으로 멀티-도메인이 형성되었다. 이에 의해,

액정 분자들을 보는 방향에 따라 상이하게 되는 굴절율을 보상하여 시야각 특성을 향상시켰다.

또한, 종래의 다른 방법으로 2중 도메인을 형성하는 방법이 제안되었다.

상기 구조는, 도 2a에 도시된 바와 같이, 하부 및 상부 기판(1,5)이 액정층(10)을 사이에 두고 대향 배치되어 있다. 하부 기판(1) 상에는, 도면에는 도시되지 않았지만, 게이트 버스 라인, 데이터 버스 라인, 및 스위칭 소자가 형성되어 있다. 그리고, 하부 기판(1)상에는 상기 액정층(10)을 구동시키는 화소전극(미도시)이 형성되어 있으며, 그 상부에는 제 1 유전막(2)이 형성되어 있다. 상기 제 1 유전막(2)은 이등변 삼각형 형상으로 역'V'자 형상으로 융기되어 있으며, 제 1 유전막(2)이 형성된 구조 상부에는 액정층(10)을 수직 배향시키는 수직 배향막(3)이 형성되어 있다.

한편, 하부 기판(1)과 대향하는 상부 기판(5)에는 상기 화소전극과 함께 액정층(10)을 구동시키는 공통전극(미도시)이 형성되어 있으며, 그 상부에 제 2 유전막(6)이 형성되어 있다. 이러한 제 2 유전막(6)은 제 1 유전막(2)과 동일한 형상으로 되어 있으며, 제 1 유전막(2)과 번갈아 배치되어 있다. 또한, 제 2 유전막(6)이 형성된 구조 상부에도 액정층(10)을 수직 배향시키는 수직 배향막(7)이 형성되어 있다.

이러한 종래의 액정 표시 장치는 화소전극 및 공통전극 사이에 전계가 형성되기 이전에는, 수직 배향막의 영향으로 액정 분자들이 기판에 수직으로 배열된다. 이때, 일부 액정분자들은 제 1, 2 유전막(2)(6)의 영향으로 제 1, 2 유전막(2)(6) 표면에 대해 수직방향으로 배열된다.

한편, 상기 화소전극 및 공통전극 사이에 소정의 전압이 인가되면, 도 2b에 도시된 바와 같이, 제 1 유전막(2) 및 제 2 유전막(6)의 꼭지점을 중심으로, 각각의 빗면에 각각 직교를 이루는 법선 전계가 형성된다. 이에 따라, 상기 꼭지점의 좌우에는 대칭된 전계가 형성되고, 액정 분자들은 그 전계와 수직으로 배열된다. 이에 따라, 제 1, 제 2 유전막(2)(6)의 꼭지점을 기준으로 대칭하는 이중 도메인이 형성된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 종래의 수직 배향 모드 액정표시장치는 다음과 같은 문제점이 있었다.

도 1에 도시된 상기 슬릿(30)이 형성된 상부 기판과 슬릿(11) 형상을 구비하는 화소 전극(10)이 형성된 하부 기판 및, 도 2a와 도 2b에 도시된 제 1, 제 2 유전막(2)(6)이 형성된 상, 하부 기판(5)(1)과의 합착 공정에서 5 μ m의 공정마진(margin)을 갖고 합착하기 때문에 슬릿(30) 및 제1, 제2 유전막(2)(6)을 중심으로 형성된 멀티-도메인의 면적비가 1 : 1에서 어긋나는 문제점이 있었다. 이에 의해, 시야각 특성이 저하되어 액정의 화질이 떨어지는 단점이 있었다.

따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 하부 기판에 저유전막 돌기와 슬릿을 동시에 형성하여 상부 기판 및 하부 기판 합착시, 멀티-도메인의 면적비가 어긋남을 방지하여 시야각 특성을 향상시킬 수 있는 수직 배향 모드 액정표시장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적 달성을 위한 본 발명의 수직 배향 모드 액정표시장치는, 서로 대향하는 상부 기판 및 하부 기판과, 상기 상, 하부 기판 사이에 개재되는 액정층과, 상기 하부 기판 내측면에 다수 개의 슬릿 형상을 갖도록 패터닝된 화소전극과, 상기 화소전극 상에 상기 액정층의 유전율보다 큰 유전율을 갖는 유전체구조물을 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 3은 본 발명의 수직 배향 모드 액정표시장치를 설명하기 위한 단면도이고, 도 4a, 도 4b 및 도 5는 도 3에서 액정층과 유전체구조물의 유전율 차이에 따른 전기장 형태를 도시한 단면도이며, 도 6은 본 발명의 수직 배향 모드 액정표시장치의 전체적인 액정 배향 상태를 도시한 단면도이고, 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 투과율 곡선을 나타낸 설명도이며, 도 8은 전기장 형성시 본 발명의 실시예에 따른 제 2 액정 구동 전극(화소전극)과 유전체구조물과의 배치 구조를 도시한 평면도이다.

먼저, 도 3에 도시된 바와같이, 상, 하부 기판(100, 150)이 액정층(130)을 사이에 두고 대향 배치되어 있다. 상부 기판(100)의 대향면에는 제 1 액정 구동 전극(공통전극)(102)이 형성되어 있고, 이 제 1 액정 구동 전극(102) 상부에는 상부 배향막(미도시)이 형성되어 있다. 하부 기판(150) 상에는, 도면에는 도시되지 않았지만, 게이트 버스 라인, 데이터 버스 라인, 및 스위칭 소자가 형성되어 있으며, 상기 스위칭 소자와 접속되도록 하부 기판상의 단위 셀 영역에 제 2 액정 구동 전극(화소전극)(152)이 형성된다. 이때, 제 2 액정 구동 전극(152)은 다수 개의 슬릿(154) 형상을 갖도록

패턴화된 화소전극으로서, 상기 제 1 액정 구동 전극(102)과 함께 전계를 형성하여 액정을 구동시킨다.

그리고, 슬릿(154) 형상을 갖는 제 2 액정 구동 전극(152) 상에 상기 각각의 슬릿 형상(154)과 번갈아 배치되도록 유전체구조물(200)이 형성된다. 이때, 유전체구조물(200)은 바람직하게 액정층(130)의 유전율보다 큰 유전율을 갖는 구조물이다. 즉, 상기한 유전체 구조물(200)은 실리콘 질화물(SiNx)로 형성하는 것이 바람직하다.

또한, 유전체구조물(200)과 제 2 액정 구동 전극(152) 상부에는 하부 배향막(미도시)이 형성되어 있다. 상기 상부, 하부 배향막은 수직 배향막이다.

한편, 상기 액정층(130)의 유전율이 유전체구조물(200)의 유전율보다 큰 경우, 그 차이에 따른 전기장 형태를 비교하여 설명하면 다음과 같다.

도 4a에 도시된 바와같이, 제 1, 제 2 액정 구동 전극(102)(152)에 의한 전계 인가시, 유전체구조물(200)에 대해 볼록형상의 전기장이 형성된다.

따라서, 도 4b에 도시된 바와같이, 슬릿(154) 형상을 갖는 제 2 액정 구동 전극(152) 상에 상기 액정층(130)의 유전율이 유전체구조물(200)의 유전율보다 큰 유전체구조물(200)이 형성된 경우, 제 1, 제 2 액정 구동 전극(102)(152)에 의한 전계 인가시 ㉠, ㉡ 위치의 전기장 왜곡의 방향이 서로 다르게 되어 ㉠, ㉡ 사이가 하나의 도메인으로 형성되지 않게 된다. 즉, ㉠, ㉡ 사이에 2개의 도메인이 형성되는데, ㉠, ㉡ 사이의 면적비가 일정하지 않아 화질 저하가 뒤따르게 된다.

따라서, 본 발명의 실시예에서는 도 3에서 설명한 바와같이 유전체구조물(200)의 유전율이 액정층(130)의 유전율보다 큰 유전체 구조물(200)을 사용함이 바람직하다. 액정층(130)의 유전율이 유전체구조물(200)의 유전율보다 작은 경우에는 도 5에 도시된 바와같이, 유전체구조물(200)에 대해 오목형상의 전기장이 형성된다.

상기 유전율에 따라 전기장 형태가 달라지는 이유는 액정 분자 자체가 전기적, 광학적, 자기적, 열적 성질에 대하여 이방성을 나타내며, 특히 이 가운데 전기적인 유전율 이방성에 따른 것이다. 이러한 이방성으로 인하여 상기 액정 분자의 장축과 단축에 대한 유전율이 각각 달라질 수 있는데, 이를 각각 $\epsilon(e)$ 와, $\epsilon(o)$ 로 나타내고, 액정의 정렬 방향에 따라 달라지는 액정의 유효 유전율을 $\epsilon(\text{eff})$ 로 나타내며, 상기 유전체구조물(200)의 유전율을 $\epsilon(p)$ 로 나타낸다. 여기서, 본 발명의 실시예에서는 유전체구조물(200)이 적어도 $\epsilon(e) < \epsilon(p) < \epsilon(o)$ 이거나, $\epsilon(o) < \epsilon(p)$ 를 만족한다.

이에 대한 액정 배향의 동작 상태를 설명하면 다음과 같다.

상, 하부 배향막에 의해 액정이 수직으로 정렬된 상태에서 전계가 형성되면 $\epsilon(\text{eff}) < \epsilon(p)$ 에서 도 5에 도시된 바와같이, 유전체구조물(200)을 향해서 오목하게 전기장이 왜곡되고, 이에 의해 액정이 움직인다.

이러한 액정이 회전함에 따라 액정의 유효유전율인 $\epsilon(\text{eff})$ 가 증가한다. 이에 의해, $\epsilon(\text{eff}) = \epsilon(p)$ 가 되면 유전체구조물(200) 주변의 전기장 왜곡은 없어지나, 액정의 틸트(tilt) 방향이 이미 결정되었으므로 계속해서 동일한 방향으로 액정이 회전한다.

만약, 액정이 계속 회전하여 $\epsilon(p) < \epsilon(\text{eff})$ 가 되면, 도 4a에 도시된 바와같이 전기장이 형성되어 유전체구조물(200) 주위의 액정의 회전 정도가 달라질 수는 있으나, 액정의 틸트 방향이 180도 바뀌어 다른 도메인이 형성될 정도로 큰 영향을 주지 않는다.

이를 종합하여 전계가 형성된 다음의 본 발명의 실시예에 따른 수직 배향 모드 액정표시 장치의 전체적인 액정 배향 상태를 살펴보면 다음과 같다.

도 6에 도시된 바와같이, 제 1, 제 2 액정 구동 전극(102)(152)에 의한 전기장 형성시, 제 2 액정 구동 전극(152)에 형성된 슬릿(154) 형상 및 액정(130)의 유전율보다 큰 유전체구조물(200)에 의해 전기장이 왜곡되어 멀티-도메인을 이룰 수 있다.

즉, 슬릿(154) 형상을 구비하는 제 2 액정 구동 전극(152) 및 유전체구조물(200)을 하부 기판(150) 상에 동시에 형성함으로써 멀티-도메인을 이룰 수 있다. 이는 상부 기판(100) 및 하부 기판(150)과의 합착시 종래의 공정 마진 보다 오차를 줄일 수 있어 도메인의 면적비가 어긋나는 비율을 감소시켜 안정된 도메인을 배치할 수 있다. 이에 따라, 시야각 특성이 향상되며, 이로 인한 액정의 화 질 품위가 향상된다.

도 7은 유전체구조물(200)이 $\epsilon(e) < \epsilon(p) < \epsilon(o)$ 을 만족하는 경우, 전계 인가시 투과율(T) 곡선을 나타낸 것이다.

도시된 바와같이, 슬릿(154) 및 유전체구조물(200)이 형성된 부분에서는 수직 배향이 계속 유지되어 빛이 통과하지 못하고, 그 나머지 부분에서는 액정이 수평 방향으로 회전하여 빛이 투과하게 된다.

도 8는 전기장 형성시 본 발명의 실시예에 따른 제 2 액정 구동 전극(152)과 유전체구조물(200)과의 배치 구조를 나타낸 평면도이다.

즉, (a), (b)에 도시된 바와같이, 유전체구조물(200)과 제 2 액정 구동 전극(152)에 형성된 슬릿(154) 형상이 번갈아 형성되어 있고, 액정(130)은 각각의 슬릿(154)을 기준으로 하여 유전체구조물(200)을 향하여 액정(130)이 배향되는 것을 알 수 있다. 좀더 구체적으로 살펴보면, (a)에 도시된 바와같이, 슬릿(154) 형상을 게이트 라인 또는 데이터 라인에 평행한 방향으로 복수 개를 형성하고, 상기 슬릿(154) 형상 사이에 유전체구조물(200)을 형성하거나, (b)에 도시된 바와같이, 상기 슬릿(154) 형상을 게이트 라인 또는 데이터 라인과 대각선 방향으로 즉, 지그재그형상으로 복수 개 형성하고, 슬릿(154) 양측에 슬릿(154)과 평행한 방향으로 유전체구조물(200)을 형성한다.

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.

발명의 효과

이상에서 설명된 본 발명에 따른 수직 배향 모드 액정표시장치는 다음과 같은 효과가 있다.

슬릿(154) 형상을 구비하는 제 2 액정 구동 전극(152) 및 유전체구조물(200)을 하부 기판(150) 상에 형성한다. 이후, 전기장 인가시, 상기 슬릿(154) 형상 및 유전체구조물(200)에 의해 전기장이 왜곡되어 멀티 도메인을 이룰 수 있다. 이는 상부 기판(100) 및 하부 기판(150)과의 합착시 종래의 공정 마진 보다 오차를 1 ~ 2 μ m로 줄일 수 있어 도메인의 면적비가 어긋나는 비율을 감소시켜 안정된 도메인을 배치할 수 있다.

이에 따라, 시야각 특성을 향상시킬 수 있고, 이로 인한 액정의 화질 품위를 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

서로 대향하는 상부 기판 및 하부 기판과,

상기 상, 하부 기판 사이에 개재되는 액정층과,

상기 하부 기판 내측면에 다수 개의 슬릿 형상을 갖도록 형성된 화소전극과,

상기 화소전극 상에 상기 액정층의 유전율보다 큰 유전율을 갖는 유전체구조물을 포함하는 것을 특징으로 하는 수직 배향 모드 액정표시장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 유전체구조물은 상기 슬릿과 번갈아 배치되는 것을 특징으로 하는 수직 배향 모드 액정표시장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 유전체구조물의 유전율은 상기 액정의 장축의 유전율보다 크고 단축의 유전율보다 작은 것을 특징으로 하는 수직 배향 모드 액정표시장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 유전체 구조물의 유전율은 상기 액정의 장축의 유전율보다 큰 것인 것을 특징으로 하는 수직 배향 모드 액정표

시장치.

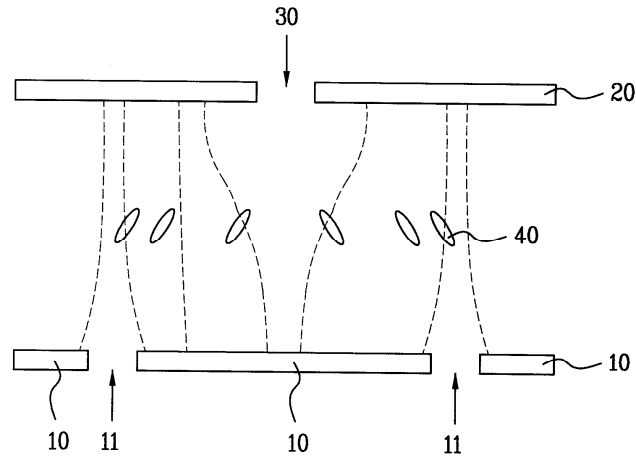
청구항 5.

제 1항에 있어서,

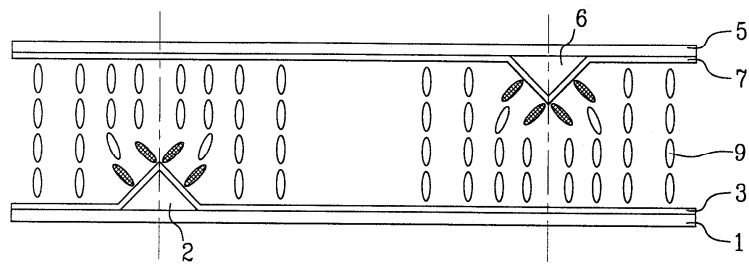
상기 유전체구조물은 실리콘 질화물인 것을 특징으로 하는 수직 배향 모드 액정표시장치.

도면

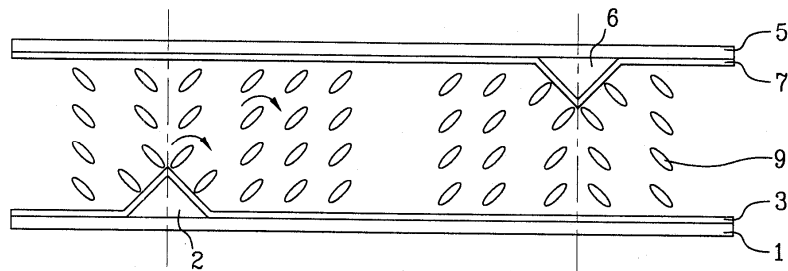
도면1



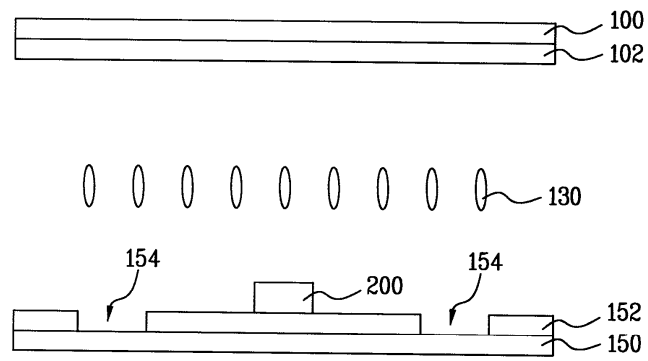
도면2a



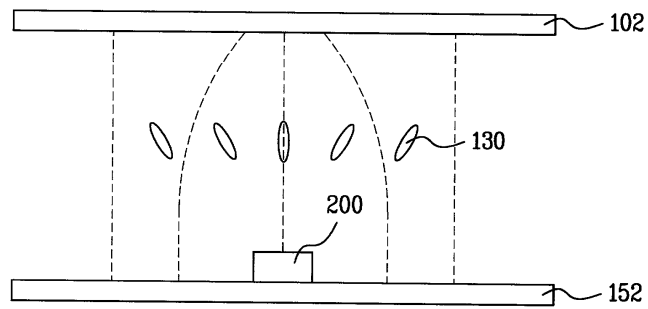
도면2b



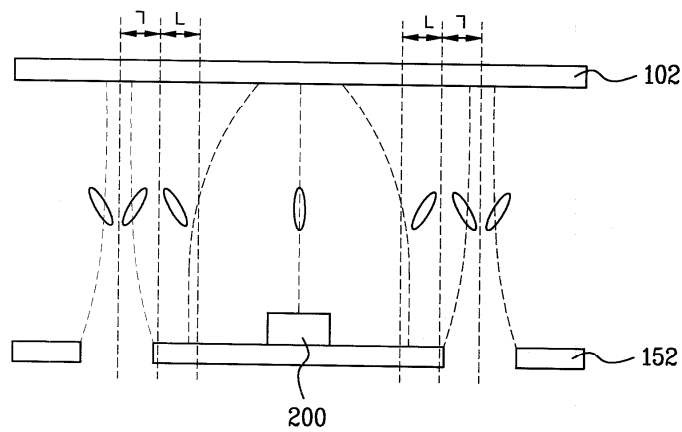
도면3



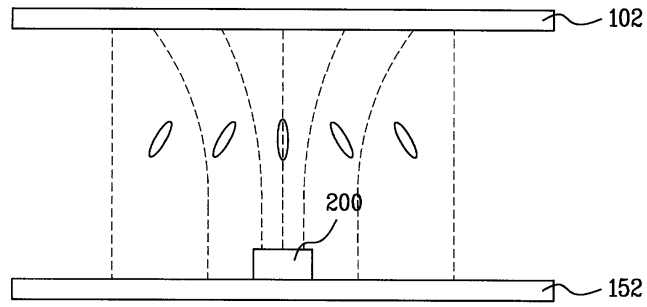
도면4a



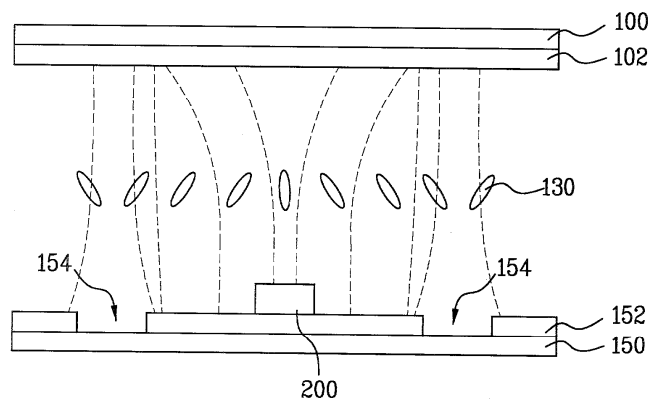
도면4b



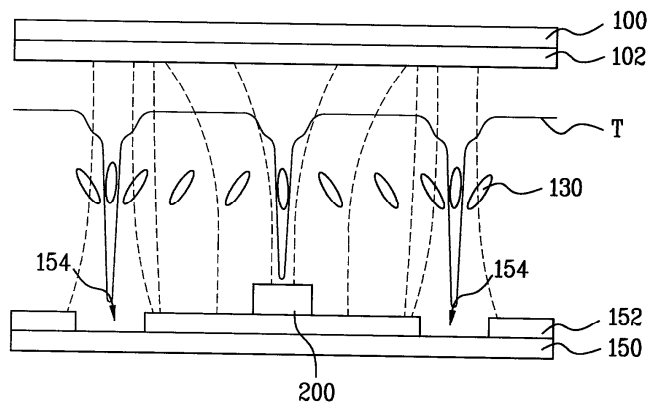
도면5



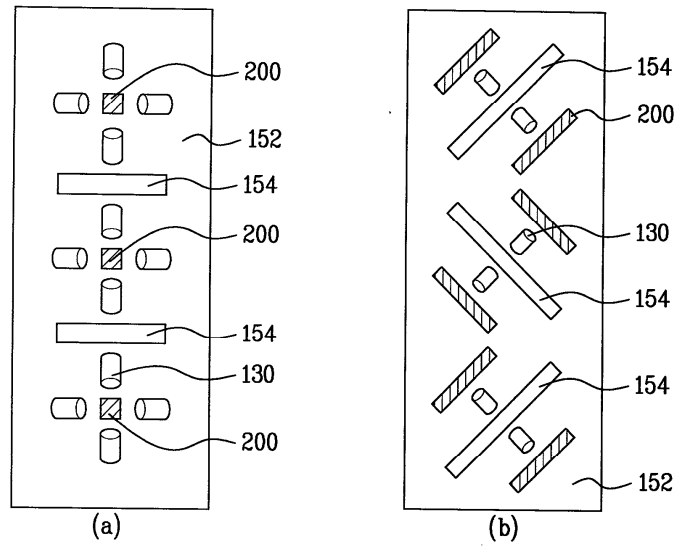
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	垂直对准模式液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020030037821A	公开(公告)日	2003-05-16
申请号	KR1020010068896	申请日	2001-11-06
[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	HONG HYUNGKI 홍형기		
发明人	홍형기		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/134309		
代理人(译)	金勇 新昌		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供垂直对准模式LCD装置，通过防止多畴的面积比不同来改善视角特性。组成：上基板（100）和下基板（150）彼此面对。液晶层（130）介于上基板和下基板之间。像素电极（152）形成在下基板内部，以具有多个狭缝形状（154）。在像素电极上形成介电结构（200），其介电常数大于液晶层的介电常数。电场被狭缝形状和电介质结构扭曲以形成多畴。

