

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/1343

(45) 공고일자 2005년09월09일
(11) 등록번호 10-0513657
(24) 등록일자 2005년09월01일

(21) 출원번호 10-2002-0037596
(22) 출원일자 2002년06월29일

(65) 공개번호 10-2004-0002156
(43) 공개일자 2004년01월07일

(73) 특허권자 비오이 하이디스 테크놀로지 주식회사
경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136-1

(72) 발명자 마정호
경기도광주군퇴촌면도수리658-1현대타운나동202호

홍승호
경기도군포시산본동1092삼성장미아파트1142동1106호

(74) 대리인 강성배

심사관 : 박진우

(54) 수직 배향 모드 액정표시장치

요약

본 발명은 고속 응답이 가능한 수직 배향 모드 액정표시장치를 개시하며, 개시된 본 발명의 수직 배향 모드 액정표시장치는, 대향 배치된 하부기판과 상부기판; 상기 하부기판과 상부기판 사이에 개재되며, 유전율이방성이 음인 액정들로 구성된 액정층; 상기 하부기판의 내측면 전체 상에 형성되며, 화소영역에 형성된 부분에 일정 규칙으로 배열되는 직사각형 모양의 다수개의 홀을 구비한 절연막; 상기 절연막 상에 홀을 완전히 덮지 않도록 형성된 톱니 모양의 화소전극; 상기 상부기판의 내측면 상에 형성된 상대전극; 상기 화소전극과 액정층 사이 및 상대전극과 액정층 사이 각각에 형성된 수직 배향막; 및 상기 하부기판과 상부기판의 외측면 각각에 편광축들이 상호 교차하도록 부착된 편광판;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 5a

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 돌기를 이용한 수직 배향 모드 액정표시장치의 단면도.

도 2는 종래의 슬릿을 이용한 수직 배향 모드 액정표시장치의 단면도.

도 3a 및 도 3b는 액정을 틸트시키는 소오스의 단위 길이당 개수에 의한 응답시간 및 투과율 변화를 도시한 도면.

도 4a 및 도 4b는 종래의 틱니 모양의 화소전극과 돌기를 이용한 수직 배향 모드 액정표시장치를 설명하기 위한 도면.
 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 실시예에 따른 수직 배향 모드 액정표시장치에서의 하부기판 구조를 설명하기 위한 도면.
 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 실시예에 따른 홀 및 전극 구조를 도시한 도면.
 도 7은 일반적인 홀과 전극을 사용했을 때의 액정 움직임 설명하기 위한 도면.
 도 8은 본 발명에 따른 홀과 전극을 사용했을 때의 액정 움직임을 설명하기 위한 도면.
 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 홀 및 전극 구조를 도시한 도면.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

- 50 : 하부기판 51 : 상부기판
- 52 : 절연막 54 : 홀
- 55 : 상대전극 56 : 화소전극
- 58 : 액정 59 : 디스플레이네이션 라인

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 고속 응답이 가능한 수직 배향(Vertical Align) 모드 액정표시장치에 관한 것이다.

주지된 바와 같이, 수직 배향(Vertical Align) 모드 액정표시장치는 트위스트 네메틱(Twist Nematic) 모드 액정표시장치의 낮은 시야각 및 응답속도 특성을 개선하기 위해 제안되었다.

이러한 수직 배향 액정표시장치는, 도시하지는 않았으나, 액정 구동 전극이 각각 구비된 상하부 기판 사이에 유전율 이방성이 음인 액정들로 구성된 액정층이 협지되고, 상기 상하부 기판의 대향면 각각에는 수직 배향막이 설치되며, 그리고, 상하부 기판의 대향면 뒷면 각각에는 편광축이 서로 교차하도록 편광판이 부착된 구조를 갖는다.

그러나, 이와 같은 수직 배향 모드 액정표시장치는 액정이 봉(棒) 형상을 갖는 것과 관련해서 굴절을 이방성을 가지며, 이로 인해, 시야각에 따라 화면 상이 서로 상이하게 된다. 예컨데, 전계가 형성되기 이전, 액정들이 모두 기판에 수직으로 늘어서 있으므로, 화면의 정면에는 완전한 다크 상태를 이루지만, 측면에서는 광이 누설되어 화질 저하가 초래된다.

따라서, 액정의 굴절을 이방성에 따른 화질 저하를 보상해 주기 위해, 전기장을 왜곡시켜 액정을 4개의 방향으로 배향시키고, 이를 통해, 시야각을 향상시키는 구조가 제안되었다.

예컨데, 전기장을 왜곡시키기 위한 수단으로서 돌기를 형성시키는 방법이 미국특허 6,288,762호에 제안되었고, 그 구조는 도 1과 같다.

도 1에 도시된 바와 같이, 하부기판(11)과 상부기판(12)은 액정(13)의 개재하에 대향 배치되어 있으며, 상기 하부기판(11)과 상부기판(12)의 대향면 각각에 돌기(14)가 형성되어 있다.

이와 같은 구조에 있어서, 전계가 형성이 형성되면 돌기(14) 부근에서 전기장의 왜곡이 일어나 액정들(13)이 대칭되는 방향으로 배향되며, 이 결과, 액정의 멀티 도메인이 형성되어 액정의 굴절을 이방성에 기인하는 화질 저하가 보상된다.

또한, 전기장을 왜곡시키기 위한 방법으로서, 돌기 대신에 슬릿 구조의 액정 구동 전극을 구비시키는 방법이 제안되었으며, 그 구조는 도 2와 같고, 그 원리는 돌기 구조와 동일하다. 도 2에서, 도면부호 21은 하부기관, 22는 상부기관, 23 및 24는 슬릿 구조의 액정 구동 전극, 그리고, 25는 슬릿을 각각 나타낸다.

상기와 같은 돌기 및 슬릿을 이용한 수직 배향 모드 액정표시장치에 있어서, 상기 돌기 및 슬릿은 액정을 구동시키는 일종의 틸팅(tilting)에 있어서의 소오스 역할을 하게 되며, 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 슬릿들(36)간의 거리가 가까울수록, 즉, 상대적인 갯수가 많을수록 응답시간이 감소함을 볼 수 있다. 이러한 현상은 돌기 구조에서도 마찬가지이다.

도 3a 및 도 3b에서, 면부호 31은 하부기관, 32는 상부기관, 33 및 34는 액정 구동 전극, 35는 액정, 그리고, 36은 슬릿을 각각 나타낸다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 응답시간을 감소시키기 위해 틸팅 소오스(tilting source)를 증가시키게 되면, 즉, 돌기 또는 슬릿의 수를 증가시키게 되면, 표시화면에 디스클리네이션 라인(disclination line)의 증가가 유발되어 투과율이 감소될 뿐만 아니라, 역설적으로 응답시간의 증가 및 구동전압의 증가와 같은 특성 저하가 초래된다.

한편, 이와 같은 문제를 해결하기 위해, 후지쯔사로부터 2001년 SID Digset 1066쪽에 톱니 모양(Jagged)의 전극 구조가 제안되었고, 그 구조는 도 4a 및 도 4b와 같다.

도 4a 및 도 4b를 참조하면, 하부기관(41)에서의 액정 구동 전극, 즉, 화소전극(43)은 톱니 모양을 가지며, 상부기관(42)에는 돌기(44)가 구비된다. 이러한

이러한 구조에 있어서, 틸팅 소오스가 돌기와 큰 슬릿 사이에 한 번 더 있는 대신, 이 틸팅 소오스는 액정을 대칭적으로 높게 하지 않아서 디스클리네이션 라인을 발생시키지 않는다.

그러나, 이러한 구조도 궁극적으로는 하부기관과 상부기관에 각각 돌기와 슬릿이라는 틸팅 소오스를 설치하고 있기 때문에, 상기 기관들간의 합착시, 완전한 정렬이 이루어지지 못할 경우, 액정의 안정적인 구동이 이루어지기 어렵다.

따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 액정의 고속 응답이 가능하도록 한 수직 배향 모드 액정표시장치를 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 대향 배치된 하부기관과 상부기관; 상기 하부기관과 상부기관 사이에 개재되며, 유전율이방성이 음인 액정들로 구성된 액정층; 상기 하부기관의 내측면 전체 상에 형성되며, 화소영역에 형성된 부분에 일정 규칙으로 배열되는 직사각형 모양의 다수개의 홀을 구비한 절연막; 상기 절연막 상에 홀을 완전히 덮지 않도록 형성된 톱니 모양의 화소전극; 상기 상부기관의 내측면 상에 형성된 상대전극; 상기 화소전극과 액정층 사이 및 상대전극과 액정층 사이 각각에 형성된 수직 배향막; 및 상기 하부기관과 상부기관의 외측면 각각에 편광축들이 상호 교차하도록 부착된 편광판;을 포함하는 수직 배향 모드 액정표시장치를 제공한다.

여기서, 상기 홀은 높이가 2 μ m 이하, 단변의 길이가 5 μ m 이하, 그리고, 벽면이 10~90°의 각도를 갖도록 형성된다.

상기 화소전극은 상기 화소전극으로 덮히는 홀 부분과 덮치지 않는 홀 부분의 비는 1:1~5:1가 되도록 형성되며, 또한, 이웃하는 화소전극간 간격이 10 μ m 이하가 되도록 형성된다.

본 발명에 따르면, 하부기관에 액정을 비대칭적으로 높게 만드는 틸팅 소오스를 여러개 설치함으로써 응답시간을 감소시킬 수 있으며, 또한, 투과율 및 상하부 기관의 합착 마진을 향상시킬 수 있다.

(실시예)

이하, 첨부된 도면에 의거하여 본 발명의 바람직한 실시예를 자세히 설명하도록 한다.

우선, 본 발명에 따른 수직 배향 모드 액정표시장치는, 도시하지는 않았으나, ITO 재질의 액정 구동 전극들, 즉, 각각 화소전극과 상대전극이 구비된 하부기판과 상부기판이 유전율 이방성이 음인 수 개의 액정들로 구성된 액정층의 개재하에 합착되고, 상기 하부기판과 액정층 사이 및 상부기판과 액정층 사이 각각에 수직 배향막이 개재되며, 그리고, 기판들의 대향면 뒷면 각각에 편광판이 그들 각각의 편광축이 상호 교차하도록 부착된 구조를 갖는다.

이와 같은 본 발명에 따른 수직 배향 모드 액정표시장치에 있어서, 박막트랜지스터가 형성된 하부기판 상에는 레진막을 포함하는 절연막이 도포되며, 이러한 절연막에는 화소영역에 형성된 부분에 일정한 규칙으로 다수개의 홀(Hole)이 구비되고, 상기 홀을 포함한 절연막 상에는 상기 홀을 완전히 덮지 않도록, 즉, 홀의 일부만을 덮도록 톱니 모양의 화소전극이 형성된다.

자세하게, 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 실시예에 따른 수직 배향 모드 액정표시장치를 설명하기 위한 도면들로서, 여기서, 도 5a는 하부기판 구조를 도시한 평면도이고, 도 5b는 도 5a의 A-A'선에 따른 단면도이며, 도 5c는 도 5a의 B-B'선에 따른 단면도이다.

이 구조에 따르면, 하부기판(50) 상에 홀(54)을 구비한 절연막(52)이 형성되고, 상기 절연막 (52) 상에는 톱니 모양을 갖는 ITO 재질의 화소전극(56)이 상기 홀(54)의 일부와 겹치도록 형성된다.

여기서, 상기 홀(54)은 화소영역에 대응하는 부분에 바람직하게 직사각형으로 형성되며, 그 높이는 2 μ m 이하로 하고, 단면의 길이는 5 μ m 이하로 하며, 또한, 액정이 경사각 방향으로 제어되도록 10~90°의 각도로 형성된다.

상기 화소전극(56)은 톱니 모양으로 형성되면서 상기 화소전극(56)으로 덮히는 홀 부분과 덮히지 않는 홀 부분의 비가 바람직하게 1:1~5:1가 되도록 하며, 아울러, 이웃하는 화소전극간 간격이 10 μ m 이하가 되도록 형성된다.

보다 자세하게, 상기 절연막(52)은 레진막을 포함하며, 도 6a에 도시된 바와 같이, 공지의 포토 공정에 따라 화소영역에 대응하는 부분에 다수개의 홀(54)을 구비하여 마련된다. 또한, 상기 화소전극(56)은, 도 6b에 도시된 바와 같이, 톱니 모양을 가지며, 특히, 상기 절연막(52) 상에 형성될 때, 상기 홀(54)의 절반 이상과 겹쳐지도록, 즉, 홀(54)의 절반 이상을 덮도록 형성된다.

이것은, 도 7에 도시된 바와 같이, 홀(64)이 ITO 재질의 화소전극(66)으로 모두 덮히게 되면, 틸팅 소오스가 액정(68)을 대칭적으로 배열시키게 되고, 이때, 홀(64)의 중심부에서 디스클리네이션 라인(69)이 발생되어 투과율이 감소되기 때문이다. 도 7에서, 미설명된 도면부호 61은 상부기판, 65는 상대전극을 나타낸다.

반면, 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명에서처럼 홀(54)의 절반 이상만 화소전극으로 덮히도록 하는 경우에는 액정(59)의 움직임이 홀(54) 내에서 비대칭적이 되고, 이에 따라, 디스클리네이션 라인이 발생하지 않으며, 단지, 가운데 슬릿에서만 발생하고 있음을 알 수 있다. 도 8에서, 미설명된 도면부호 51은 상부기판, 그리고, 55는 상대전극을 나타낸다.

따라서, 화소전극 구조를 톱니 모양으로 하는 것은 단순히 틸팅 소오스를 더 넣어준다는 이유뿐만 아니라, 도 5b에 도시된 바와 같이, 슬릿(57)간 간격을 가깝게 함으로써, 도 5c의 단면만 있을 경우보다, 화소전극에 의해 덮혀지는 화소 면적을 증가시켜서 액정이 힘을 받는 면적이 증가되도록 하기 위함이다.

결국, 본 발명은 절연막에 홀을 구비함과 동시에 화소전극이 상기 홀의 절반 이상을 덮도록 배치시킴으로써, 액정 구동시, 많은 틸팅 소오스를 발생시킬 수 있으며, 또한, 상부기판에 돌기 또는 슬릿과 같은 별개의 틸팅 소오스를 설치하지 않아도 화소 내에서 충분히 액정 구동이 이루어지도록 할 수 있다.

따라서, 상부기판에 틸팅 소오스를 설치하지 않아도 되므로, 기판들간의 합착 불량에 의한 안정적인 액정 구동의 어려움 및 이에 따른 화면 품질의 감소는 감소된다.

한편, 상기와 같은 하부기판 구조를 갖는 본 발명의 수직 배향 모드 액정표시장치는 편광판과 하부기판 사이 및 상부기판과 편광판 사이에 위상 보상판(phase compensation plate)이 추가 설치될 수 있으며, 위상 보상판의 x, y, z 방향에 대한 위상지연 값(Rth)은 하기의 식 1로부터 구한다.

$$Rth = [(nx+ny)/2-nz] \times d \text{ ----- (식 1)}$$

예컨대, 일측 위상 보상판을 사용할 경우 바람직하게 위상지연 값(Rth)은 40~800nm의 영역을 포함하며, 이측 위상 보상판을 사용할 경우 바람직하게 위상지연 값(Rth)은 150~250nm의 영역을 포함한다.

또한, 본 발명의 수직 배향 모드 액정표시장치에 있어서, 액정의 유전율 이방성은 -2~-10이 되도록 함이 바람직하며, 액정층의 두께는 2~6 μ m로 설정함이 바람직하고, 그리고, 액정층의 굴절율 이방성과 두께의 곱($d \cdot \Delta n$)은 200~500nm가 되도록 함이 바람직하다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 홀 및 전극 구조를 도시한 도면이다.

이 실시예에 따르면, 홀(54)은 톱니(Jagged) 모양을 갖는 화소전극(56)의 오목부(C1)는 물론 볼록부(C2) 모두에 배치된다. 이 경우, 틸팅 소오스를 더욱 증가시켜서 액정의 응답시간을 더 빠르게 할 수 있다.

또한, 가운데 부분의 더미 라인(56a)은 게이트 혹은 데이터버스라인, 또는, 화소전극(56)의 형성시에 동시에 형성해 줌으로써, 상부기판에서의 상대전극과 동일한 전압이 가해지도록 함으로써 액정의 구동을 더욱 안정시킬 수 있다.

발명의 효과

이상에서와 같이, 본 발명은 하부기판에 홀을 구비한 절연막과 톱니 모양의 화소전극을 구비시키되, 상기 화소전극이 홀의 절반 정도만을 덮도록 배치시킴으로써, 틸팅 소오스의 증가를 통해 액정의 고속 응답이 가능하도록 할 수 있으며, 아울러, 상부기판에 돌기 또는 슬릿과 같은 틸팅 소오스를 설치하지 않아도 되므로, 기판들간의 합착 불량에 기인된 안정적인 액정 구동의 어려움도 해결할 수 있다.

따라서, 본 발명은 고속응답, 광시야각, 고휘도 및 고화질의 표시 화면을 갖는 액정표시장치를 실현할 수 있다.

기타, 본 발명은 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

대향 배치된 하부기판과 상부기판;

상기 하부기판과 상부기판 사이에 개재되며, 유전율이방성이 음인 액정들로 구성된 액정층;

상기 하부기판의 내측면 전체 상에 형성되며, 화소영역에 형성된 부분에 일정 규칙으로 배열되는 직사각형 모양의 다수개의 홀을 구비한 절연막;

상기 절연막 상에 홀을 완전히 덮지 않도록 형성된 톱니 모양의 화소전극;

상기 상부기판의 내측면 상에 형성된 상대전극;

상기 화소전극과 액정층 사이 및 상대전극과 액정층 사이 각각에 형성된 수직 배향막; 및

상기 하부기판과 상부기판의 외측면 각각에 편광축들이 상호 교차하도록 부착된 편광판;을 포함하는 것을 특징으로 하는 수직 배향 모드 액정표시장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 홀은 높이가 $2\mu\text{m}$ 이하, 단변의 길이가 $5\mu\text{m}$ 이하, 벽면이 $10\sim 90^\circ$ 의 각도를 갖도록 형성된 것을 특징으로 하는 수직 배향 모드 액정표시장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 화소전극은 상기 화소전극으로 덮히는 홀 부분과 덮히지 않는 홀 부분의 비가 $1:1\sim 5:1$ 가 되도록 형성된 것을 특징으로 하는 수직 배향 모드 액정표시장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 화소전극은 이웃하는 화소전극간 간격이 $10\mu\text{m}$ 이하가 되도록 형성된 것을 특징으로 하는 수직 배향 모드 액정표시장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 홀은 톱니 모양 화소전극의 오목부 및 볼록부 모두에 형성된 것을 특징으로 하는 수직 배향 모드 액정표시장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 상하부기판과 편광판 사이에 설치된 위상 보상판을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수직 배향 모드 액정표시장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서, 상기 위상 보상판은 일축 또는 이축 위상 보상판이며, 상기 일축 위상 보상판은 위상지연 값이 $40\sim 800\text{nm}$ 영역을 포함하고, 상기 이축 위상 보상판은 위상지연 값이 $150\sim 250\text{nm}$ 의 영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 수직 배향 모드 액정표시장치.

청구항 9.

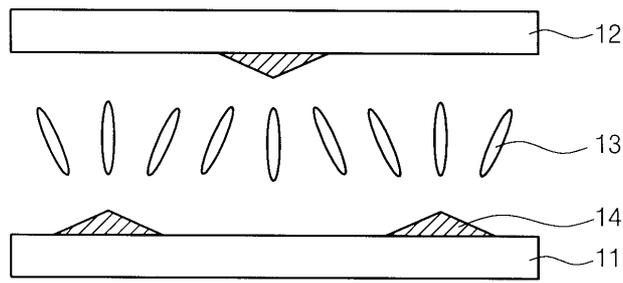
제 1 항에 있어서, 상기 액정의 유전율 이방성이 $-2\sim -10$ 인 것을 특징으로 하는 수직 배향 모드 액정표시장치.

청구항 10.

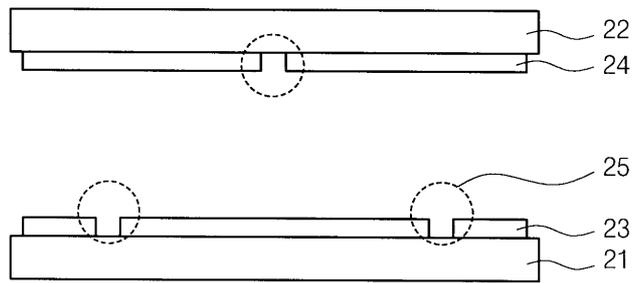
제 1 항에 있어서, 상기 액정층의 두께는 $2\sim 6\mu\text{m}$ 이고, 액정층의 두께와 액정의 굴절율 이방성의 곱은 $200\sim 500\text{nm}$ 인 것을 특징으로 하는 수직 배향 모드 액정표시장치.

도면

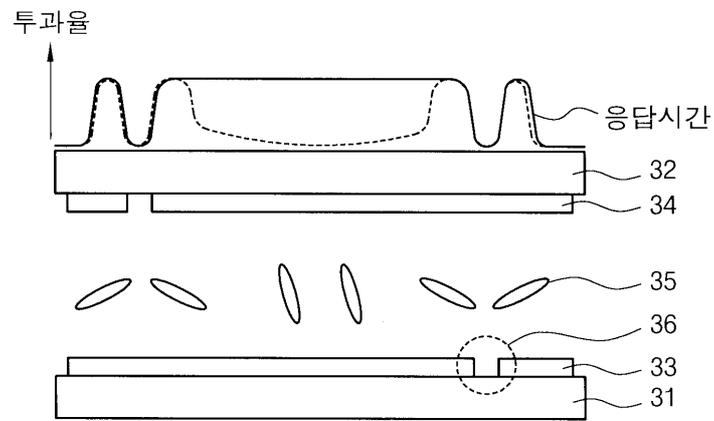
도면1



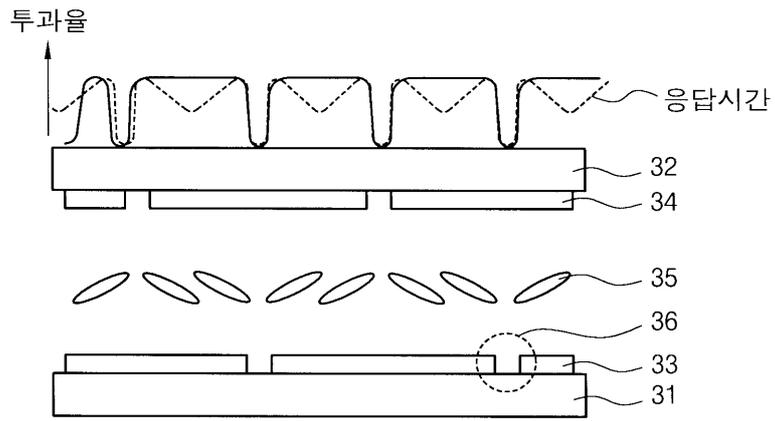
도면2



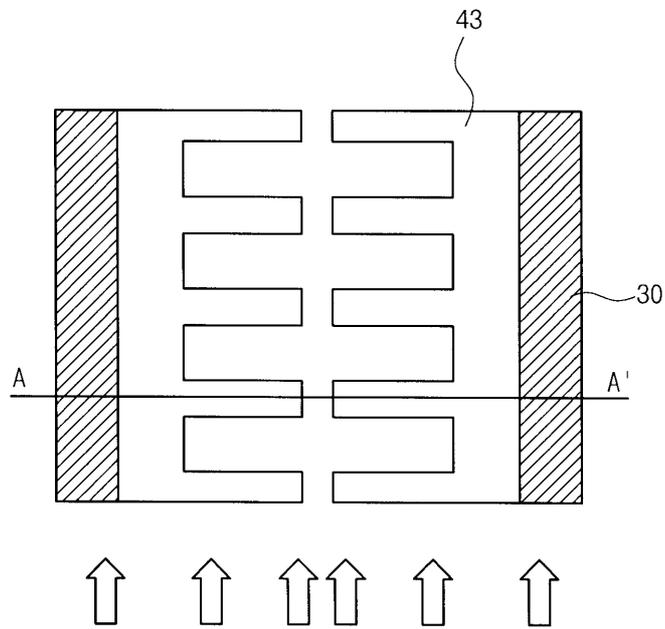
도면3a



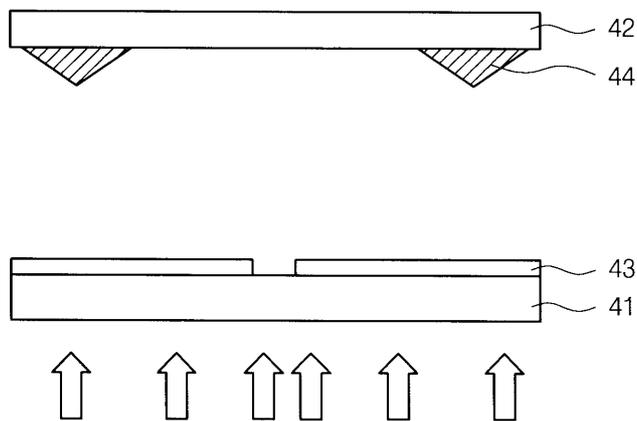
도면3b



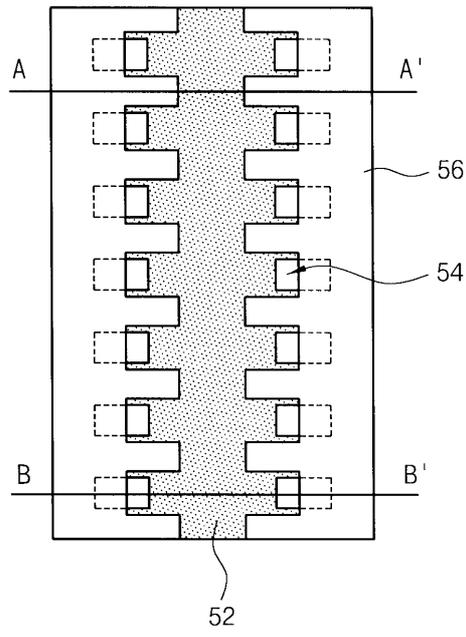
도면4a



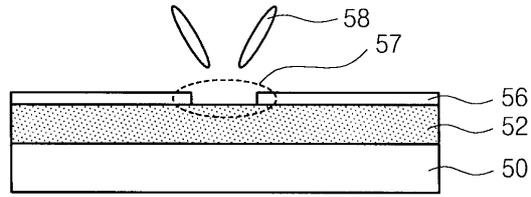
도면4b



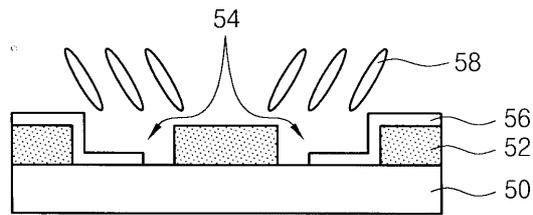
도면5a



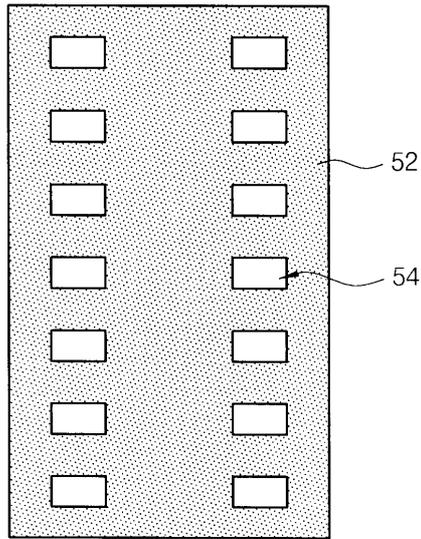
도면5b



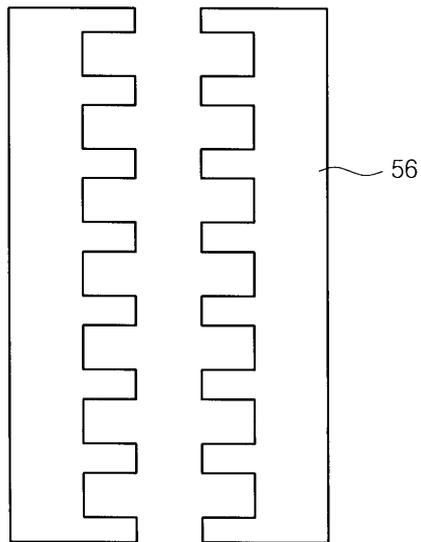
도면5c



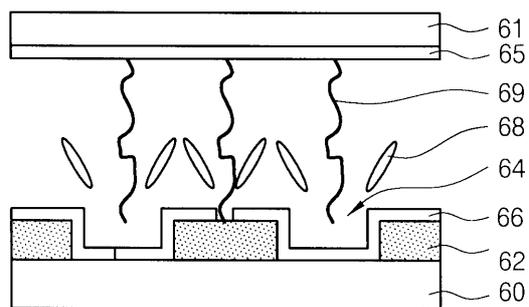
도면6a



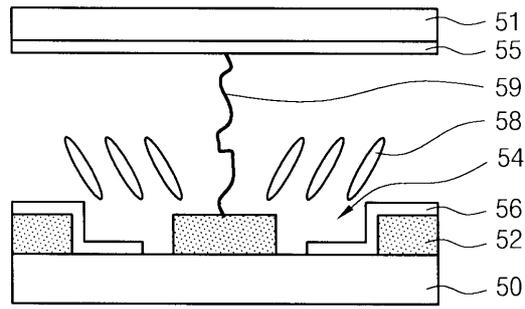
도면6b



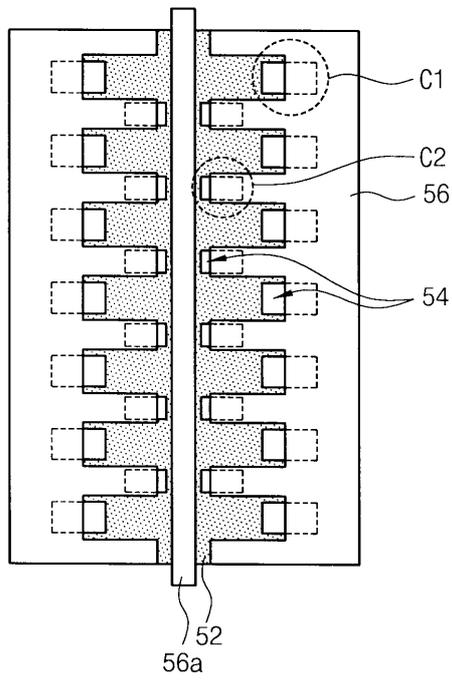
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	垂直对准模式液晶显示器		
公开(公告)号	KR100513657B1	公开(公告)日	2005-09-09
申请号	KR1020020037596	申请日	2002-06-29
[标]申请(专利权)人(译)	HYDIS TECH HYDIS技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	하이디스테크놀로지주식회사		
当前申请(专利权)人(译)	하이디스테크놀로지주식회사		
[标]发明人	MA JUNGHO 마정호 HONG SEUNGHO 홍승호		
发明人	마정호 홍승호		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/139 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F2201/128 G02F2201/123 G02F1/1393		
其他公开文献	KR1020040002156A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种能够高速响应的垂直取向模式液晶显示装置，本发明的垂直取向模式液晶显示装置包括：下基板和上基板，彼此相对设置；液晶层夹在下基板和上基板之间，由具有负介电各向异性的液晶制成；多个像素电极形成在下基板的整个内表面上，一种绝缘膜，具有多个圆形孔；形成在绝缘膜上的锯齿状像素电极，以便不完全覆盖孔；形成在上基板的内表面上的对电极；在像素电极和液晶层之间以及在对电极和液晶层之间形成垂直取向层；并且偏振器附着到下基板的外表面和上基板的外表面，使得它们的偏振轴彼此交叉。度

