

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/1343

(45) 공고일자 2005년06월13일
(11) 등록번호 10-0494706
(24) 등록일자 2005년06월01일

(21) 출원번호 10-2002-0012674
(22) 출원일자 2002년03월09일

(65) 공개번호 10-2003-0073225
(43) 공개일자 2003년09월19일

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

(72) 발명자 정연학
경기도이천시부발읍아미리현대사원임대아파트102-204

홍승호
경기도군포시산본동1092삼성장미아파트1142동1106호

김진만
경기도이천시대월면사동리465현대6차아파트604동604호

(74) 대리인 강성배

심사관 : 이판대

(54) 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인 모드 액정표시장치

요약

본 발명은 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인 모드 액정표시장치에 관한 것으로, 액정층을 사이에 두고 일정한 간격으로 합착되어 있으며 외측면에 편광관이 각각 부착되어 있는 상부기관 및 하부기관과; 상기 액정층내의 액정분자들을 수직으로 배향시키는 수직 배향막과; 상기 액정분자들을 구동시킬 수 있는 프린지 필드를 발생시키는 상대전극 및 화소전극을 포함하여 구성되는 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인 모드 액정표시장치에 있어서, 상기 화소전극과 상대전극은 상기 하부기관 상면에 절연막을 사이에 두고 일정부분 상하로 중첩하도록 투명체로 구성되어 있되, 상기 화소전극은 비개구영역과 개구영역이 교번적으로 연속되는 중방향으로 신장되는 슬릿형이고, 상기 상대전극은 비개구영역과 개구영역이 교번적으로 연속되는 횡방향으로 신장되는 슬릿형이며, 상기 절연막은 상기 상대전극의 비개구영역은 덮고 있되 상기 상대전극의 개구영역은 덮고 있지 아니하고 개구되어 있는 것이며, 수직 배향을 이용하여 액정의 응답시간을 단축시킬 수 있고, 디스플레이 선 라인을 제거하여 투과율을 증가시킬 수 있으며, 광시야각을 구현할 수 있는 효과가 있다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따른 FFS VA 모드 액정표시장치를 도시한 평면도.

도 2는 종래 기술에 따른 FFS VA 모드 액정표시장치에 있어서 액정분자의 구동을 설명하기 위한 단면도.

도 3은 본 발명에 따른 FFS VA 모드 액정표시장치를 도시한 평면도.

도 4는 본 발명에 따른 FFS VA 모드 액정표시장치에 있어서, 전압 무인가시의 액정분자 배열을 설명하기 위한 사시도.

도 5는 본 발명에 따른 FFS VA 모드 액정표시장치에 있어서, 전압 인가시의 액정분자의 구동을 설명하기 위한 단면도.

도 6은 본 발명에 따른 FFS VA 모드 액정표시장치에 있어서, 전압 인가시의 액정분자의 구동을 설명하기 위한 평면도.

- 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 -

100; 하부기관 110; 게이트 라인

120; 데이터 라인 130; 상대전극

135; 절연막 140; 화소전극

150; 공통라인 200; 액정분자

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인 모드 액정표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 프린지 필드를 이용하여 수직 배향되어 있는 액정을 구동시켜 화면 품질을 개선시키는 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인 모드 액정표시장치에 관한 것이다.

종래에 평판 디스플레이 기술로 주목받아오고 있는 트위스트 네마틱(이하, TN) 모드는 좁은 시야각 등의 특성으로 버티컬 얼라인(이하, VA) 모드와 인플레이드 스위칭(이하, IPS) 모드 등이 제안된 바 있었다. 그러나, VA 모드는 액정의 응답시간을 단축시킬 수는 있지만 멀티 도메인 구성에 따른 투과율 저하 등의 단점이 있었고, IPS 모드는 광시야각을 얻을 수는 있지만 불투명체 전극으로 인해 투과율이 상대적으로 떨어진다는 단점이 있었다.

종래에는 이의 해결을 위하여 VA 모드의 장점을 살리면서 전극을 투명체로 형성 및 상대전극과 화소전극의 간격을 영(zero) 또는 셀갭보다 작게 하여 투과율을 향상시킬 수 있는 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인(이하, FFS VA) 모드가 제안된 바 있었다.

종래 기술에 따른 FFS VA 모드 액정표시장치는, 도 1에 도시된 바와 같이, 게이트 라인(3)과 데이터 라인(5)이 매트릭스 형태로 배열되어 있는 하부 기관(1) 상면에 박스(box) 형태의 상대전극(7)과 슬릿(slit) 형태의 화소전극(9)을 모두 배치한 구조이다. 여기서, 상기 상대전극(7)은 공통전극 라인(6)과 연결되고, 상기 화소전극(9)은 박막트랜지스터(4)와 연결되어 있으며, 상기 상대전극(7)과 화소전극(9)은 절연막(미도시) 개재하에 상하 중첩되며 그 간격은 하부기관(1)과 상부기관(미도시)간의 간격보다 작아 포물선형의 전계(프린지 필드)를 형성한다.

이러한 FFS VA 모드 액정표시장치는 기존의 액정표시장치보다 액정의 빠른 응답시간과 광시야각 및 고투과율로 화면 품질이 향상되는 장점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 종래 기술에 따른 FFS VA 모드 액정표시장치에 있어서는 다음과 같은 문제점이 있었다.

종래 기술에 있어서는, 도 2에 도시된 바와 같이, 절연막(8)을 사이에 둔 상대전극(7)과 화소전극(9)이 중첩되는 영역 중앙부에서 수직 배향된 액정(10)이 움직이지 않는 영역이 발생하게 된다. 이러한 영역에 기인한 디스클리네이션 라인(Discination Line) 때문에 화면 품질이 떨어진다는 문제점이 있었다.

이에, 본 발명은 상기 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 상대전극에도 슬릿을 형성하되 화소전극의 슬릿 방향과 90도를 이루게 하여 디스클리네이션 라인을 제거 또는 감소시키는 FFS VA 모드 액정표시장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인 모드 액정표시장치는, 액정층을 사이에 두고 일정한 간격으로 합착되어 있으며 외측면에 편광판이 각각 부착되어 있는 상부기관 및 하부기관과; 상기 액정층내의 액정분자들을 수직으로 배향시키는 수직 배향막과; 상기 액정분자들을 구동시킬 수 있는 프린지 필드를 발생시키는 상대전극 및 화소전극을 포함하여 구성되는 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인 모드 액정표시장치에 있어서, 상기 화소전극과 상대전극은 상기 하부기관 상면에 절연막을 사이에 두고 일정부분 상하로 중첩하도록 투명체로 구성되어 있되, 상기 화소전극은 비개구영역과 개구영역이 교번적으로 연속되는 종방향으로 신장되는 슬릿형이고, 상기 상대전극은 비개구영역과 개구영역이 교번적으로 연속되는 횡방향으로 신장되는 슬릿형이며, 상기 절연막은 상기 상대전극의 비개구영역은 덮고 있되 상기 상대전극의 개구영역은 덮고 있지 아니하고 개구되어 있는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명에 따른 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인(이하, FFS VA) 모드 액정표시장치를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 3은 본 발명에 따른 FFS VA 모드 액정표시장치를 도시한 평면도이고, 도 4는 본 발명에 따른 FFS VA 모드 액정표시장치에 있어서, 전압 무인가시의 액정분자 배열을 설명하기 위한 사시도이고, 도 5는 본 발명에 따른 FFS VA 모드 액정표시장치에 있어서, 전압 인가시의 액정분자의 구동을 설명하기 위한 단면도이고, 도 6은 본 발명에 따른 FFS VA 모드 액정표시장치에 있어서, 전압 인가시의 액정분자의 구동을 설명하기 위한 평면도이다.

본 발명에 따른 FFS VA 모드 액정표시장치는, 도 3에 도시된 바와 같이, 게이트 라인(110)과 데이터 라인(120)이 매트릭스 형태로 배열되어 있는 하부기판(100) 상면에 도전성 투명체로 구성된 상대전극(130)과 화소전극(140)이 상하로 중첩되어 있다.

여기서, 상기 상대전극(130)은 공통 라인(150)과 연결되어 계속적으로 공통 신호를 인가받으며, 상기 화소전극(140)은 박막트랜지스터(160)와 연결되어 있어서 데이터 라인(120)에 인가되는 디스플레이 신호를 전달받는다. 따라서, 상기 상대전극(130)과 화소전극(140) 사이에는 전계가 형성된다.

또한, 상기 화소전극(140)은 비개구영역과 개구영역이 교번적으로 연속되는 종방향으로 신장되는 슬릿형이고, 상기 상대전극(130)은 비개구영역과 개구영역이 교번적으로 연속되는 횡방향으로 신장되는 슬릿형이며, 상기 상대전극(130)의 개구영역의 폭(w1)은 상기 화소전극(140)의 개구영역의 폭과 동일하거나 다소 큰 약 4 ~ 30 μm 이고, 상기 상대전극(130)의 개구영역과 최인접 개구영역간의 간격(w2)은 약 10 ~ 100 μm 이다.

한편, 상기 하부기판(100)은, 도면에는 도시하지 않았지만, 컬러필터를 구비한 상부기판과 액정층을 사이에 두고 합착되어 있는데 상기 상부기판간의 간격은 상기 상대전극(130)과 화소전극(140) 사이의 간격보다 크게, 약 2 ~ 10 μm 정도로 형성되어 있다. 여기서, 상기 액정층은 굴절률 이방성이 0.02 ~ 1.5이고, 유전율 이방성이 -15 ~ -3인 음의 액정분자 또는 유전율 이방성이 3 ~ 15인 양의 액정분자들로 구성되어 있다. 또한, 상기 액정층과 상기 하부기판 사이에는 액정분자들을 수직으로 배향시킬 수 있는 수직 배향막이 형성되어 있다.

한편, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 상대전극(130)과 화소전극(140) 사이에는 절연막(135)이 개재되어 있는 바, 상기 절연막(135)은 상기 상대전극(130)과 화소전극(140)이 제조공정상 단락 문제가 발생되지 않을 만큼의 두께, 예를 들어, 약 2,500Å ~ 15,000Å 정도의 두께로 형성되어 있다. 또한, 상기 절연막(135)은 상기 상대전극(130)의 비개구영역은 덮고 있지 않고 상대전극(130)의 개구영역은 덮고 있지 아니하고 개구되어 있는 형태이다.

따라서, 상기 절연막(135)이 형성된 영역과 형성되지 않은 영역간에는 단차가 약 2,500Å ~ 15,000Å 정도로 액정의 초기 프리틸트각(pretilt angle)이 영향을 받게 된다. 그 결과, 상기 개구된 영역상의 액정분자(200a)들은 상기 화소전극(140)상의 액정분자(200b)들과 달리 초기 프리틸트각(pretilt angle)이 상기 화소전극(140)의 슬릿과 평행한 방향이 되도록 대략 80 ~ 89도 사이의 값을 가진다.

상기 하부기판(100) 및 상부기판(미도시) 외면에는 편광판(미도시)이 각각 부착되어 있으며, 상기 편광판간의 투과축은 상호 수직하며 어느 하나의 편광판의 투과축은 상기 화소전극(140)과 상대전극(130) 사이에 형성되는 전계방향과는 30 ~ 60도, 바람직하게는 45도를 이루도록 되어 있다.

상기와 같은 구조의 FFS VA 모드 액정표시장치는 다음과 같이 동작한다.

초기에 전압을 인가하지 않았을 때는 다크(dark) 상태를 이루다가 전압이 인가되면, 도 5에 도시된 바와 같이, 예를 들어 음의 액정분자(200)들이 전계방향에 따라 트위스트(twist) 하여 서로 대칭적인 방향으로 누워 있는 형태로 배열하게 된다.

특히, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 화소전극(140)의 전극면 중앙부의 액정분자(200b)와, 상기 상대전극(130)의 개구된 영역상의 액정분자(200a)의 경우 프리틸트각이 상기한 바와 같이 상기 화소전극(140)의 슬릿과 평행한 방향으로 대략 80 ~ 89도 사이의 값을 가지며, 또한 상기 화소전극(140)의 에지 부분상의 액정분자(200c)들이 서로 대칭적으로 누워 있음으로 해서 전계 방향으로서는 움직이지 못하게 되어 결과적으로 상기 화소전극(140)의 슬릿 방향으로 눕게 된다. 따라서, 종래 디스클리네이션 라인이 발생되는 영역을 투과율로 활용할 수 있게 되고, 액정분자(200)들의 초기 방향이 미리 설정되어 있으므로 응답시간이 단축된다.

부가적으로, 본 발명에 따른 FFS VA 모드 액정표시장치에 있어서 초기 액정이 수직 배향된 상태인 다크 상태를 균일하게 만드는 위상 보상 필름을 기판과 편광판 사이에 1매 이상 부착하여 시야각을 더욱 확대시킬 수 있다. 여기서, 액정패널을 정면에서 보았을 때 위상차를 나타내지 않고 옆면에서 기울어 보았을 때 액정의 위상차를 보상하기 위해서는 디스크형의 위상 보상 필름이 필요하다.

위상 보상 필름은 봉 형태($N_x=N_y<N_z$) 액정분자들의 굴절을 이방성 특성을 등방성화하기 위하여 디스크 형태($N_x=N_y>N_z$) 액정분자들이 경화된 필름인 것으로, 상기 봉 형태의 액정분자들의 높이를 보상하여 시각적으로 액정분자들을 반경과 높이가 같은 등방성화된 액정분자처럼 보이게 하는 기능을 제공한다. 한편, 세방향의 굴절률이 서로 다른 2축성 액정분자로 이루어진 위상 보상 필름을 사용할 수도 있다.

이때, 상기 액정분자의 완전한 등방성을 위해서, 상기 위상 보상 필름의 리타레이션(retardation)은 사용되는 액정분자의 리타레이션과 동일하게 한다. 액정분자의 리타레이션은 최대 투과율을 얻을 수 있는 값에서 결정하며, 대략적인 액정분자의 리타레이션은 0.25 ~ 0.6 사이에 있도록 한다.

또한, 부가적으로 본 발명에 따른 FFS VA 모드 액정표시장치에 있어서, 상부기판에도 하부기판의 상대전극과 동일한 전압이 인가되는 박스 형태의 보조 상대전극을 더 배치할 수 있다. 이러한 구조로는 수직한 전계 성분이 증가되어 하부기판에만 존재하는 프린지 필드에 의한 액정분자들의 구동에 비해 좀 더 강한 전계를 얻을 수 있다. 따라서, 이러한 강한 전계로써 액정분자들의 비틀림 정도를 용이하게 할 수 있다.

본 발명의 원리와 정신에 위배되지 않는 범위에서 여러 실시예는 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 뿐만 아니라 용이하게 실시할 수 있다. 따라서, 본원에 첨부된 특허청구범위는 이미 상술된 것에 한정되지 않으며, 하기 특허청구범위는 당해 발명에 내재되어 있는 특허성 있는 신규한 모든 사항을 포함하며, 아울러 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해서 균등하게 처리되는 모든 특징을 포함한다.

발명의 효과

이상에서 살펴 본 바와 같이, 본 발명에 따른 FFS VA 모드 액정표시장치에 있어서는 다음과 같은 효과가 있다.

본 발명에 있어서는, 수직 배향을 이용하여 액정의 응답시간을 단축시킬 수 있고, 디스클리네이션 라인을 제거하여 투과율을 증가시킬 수 있으며, 광시야각을 구현할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

액정층을 사이에 두고 일정한 간격으로 합착되어 있으며 외측면에 편광판이 각각 부착되어 있는 상부기관 및 하부기관; 상기 액정층내의 액정분자들을 수직으로 배향시키는 수직 배향막과; 상기 액정분자들을 구동시킬 수 있는 프린지 필드를 발생시키는 상대전극 및 화소전극을 포함하여 구성되는 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인 모드 액정표시장치에 있어서,

상기 화소전극과 상대전극은 상기 하부기관 상면에 절연막을 사이에 두고 일정부분 상하로 중첩하도록 투명체로 구성되어 있되, 상기 화소전극은 비개구영역과 개구영역이 교번적으로 연속되는 종방향으로 신장되는 슬릿형이고, 상기 상대전극은 비개구영역과 개구영역이 교번적으로 연속되는 횡방향으로 신장되는 슬릿형이며, 상기 절연막은 상기 상대전극의 비개구영역은 덮고 있되 상기 상대전극의 개구영역은 덮고 있지 아니하고 개구되어 있는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인 모드 액정표시장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 상대전극의 개구영역은 그 폭이 $4 \sim 30\mu\text{m}$ 이고, 개구영역과 최인접 개구영역간의 폭은 $10 \sim 100\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인 모드 액정표시장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 절연막은 $2,500 \sim 15,000\text{\AA}$ 두께인 것을 특징으로 하는 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인 모드 액정표시장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 액정분자는 굴절율 이방성이 $0.02 \sim 1.5$ 이고, 유전율 이방성은 $-15 \sim -3$ 또는 $3 \sim 15$ 인 것을 특징으로 하는 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인 모드 액정표시장치.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 상부기관과 하부기관 사이의 간격은 $2 \sim 10\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인 모드 액정표시장치.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 상부기관 내면에 상기 하부기관상의 상대전극과 동일한 전압이 인가되는 박스 형태의 보조 상대전극이 더 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인 모드 액정표시장치.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 상하 기관과 편광판 사이 각각에 위상 보상 필름이 더 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인 모드 액정표시장치.

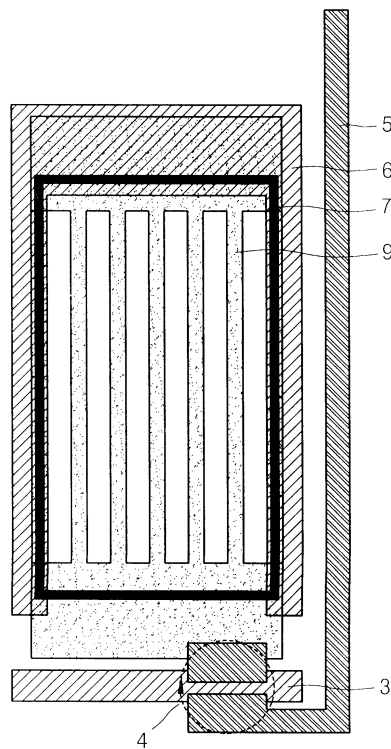
청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 위상 보상 필름의 리타레이션값은 상기 액정분자들의 리타레이션값과 동일한 것을 특징으로 하는 프린지 필드 스위칭 버티컬 얼라인 모드 액정표시장치.

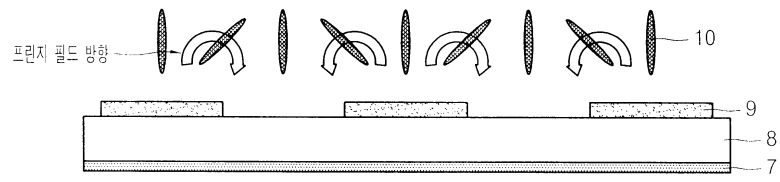
도면

도면1

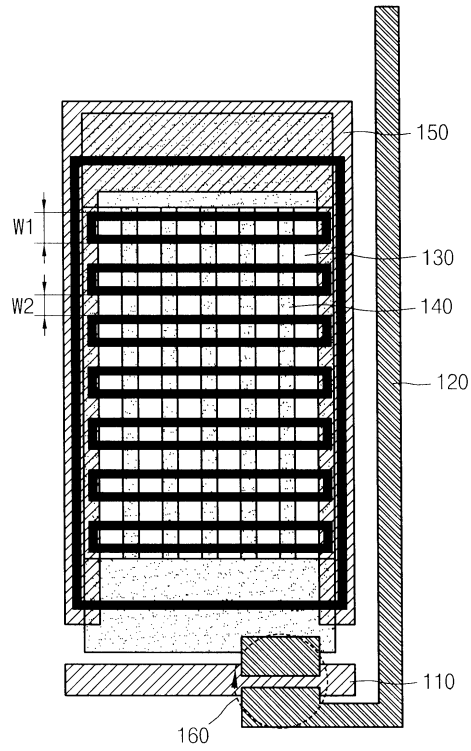


1

도면2

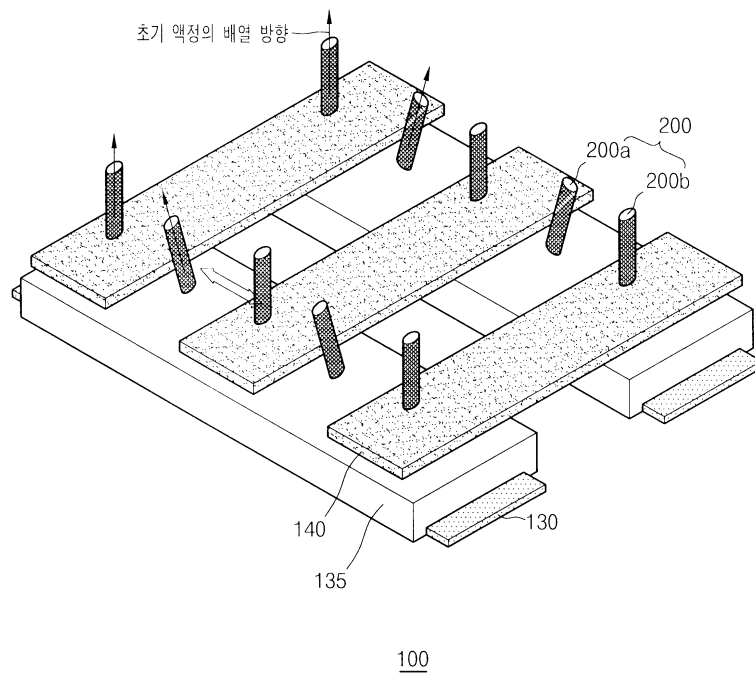


도면3

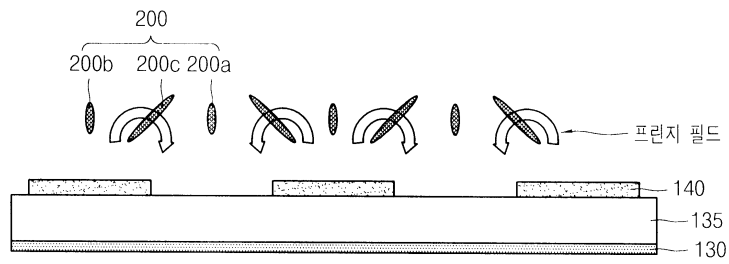


100

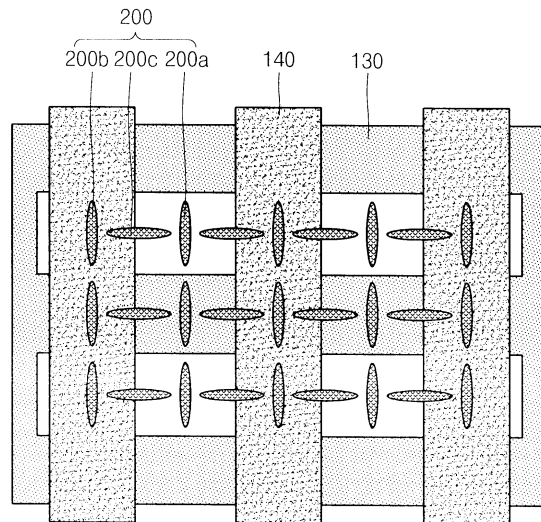
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	边缘场切换垂直对准模式液晶显示器		
公开(公告)号	KR100494706B1	公开(公告)日	2005-06-13
申请号	KR1020020012674	申请日	2002-03-09
[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	JEONG YOUNHAK 정연학 HONG SEUNGHO 홍승호 KIM JINMAHN 김진만		
发明人	정연학 홍승호 김진만		
IPC分类号	G02F1/1343		
其他公开文献	KR1020030073225A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明是一种边缘场开关垂直取向模式液晶显示装置中，以规则的间隔彼此附着的液晶层，和上侧基板及在其上的偏振板分别连接到外和下基板之间；垂直取向层，用于垂直取向液晶层中的液晶分子；在对置电极和像素电极边缘场开关垂直取向模式的液晶显示器，其包括一个装置，用于产生边缘电场，可以驱动液晶分子，在像素电极和对置电极是在所述下基板的上表面的绝缘膜夹着由透明体，以便与一个部分向上和向下，其中，所述像素电极具有非开口区域和光圈区域被交替狭缝在纵向方向上延伸，其中连续到反电极是一种非开口区域和开口区域重叠其中，绝缘膜覆盖对电极的非开口区域，但不覆盖对电极的开口区域，并且是敞开的，以便覆盖非对电极的开口区域。可以缩短响应时间，并且可以通过去除旋错线来增加透射率并且可以实现宽视角。 3

