

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/1343

(45) 공고일자 2005년06월13일
(11) 등록번호 10-0494702
(24) 등록일자 2005년06월01일

(21) 출원번호 10-2001-0085063
(22) 출원일자 2001년12월26일

(65) 공개번호 10-2003-0055500
(43) 공개일자 2003년07월04일

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

(72) 발명자 김향율
경기도 이천시 대월면 사동리 465 현대아파트 602동 1006호

이승희
전라북도 전주시 덕진구 덕진동 전북대학교 공과대학 신소재공학부

(74) 대리인 강성배

심사관 : 박진우

(54) 프린지 필드 스위칭 액정표시장치

요약

본 발명은 프린지 필드 스위칭 액정표시장치를 개시한다. 개시된 본 발명의 프린지 필드 스위칭 액정표시장치는, 상부기판과 하부기판; 상기 하부기판 상에 형성되어 단위화소를 형성하는 게이트 라인과 데이터 라인; 상기 단위화소내에 형성되어 있는 상대전극; 상기 상대전극에 공통신호를 인가하도록 형성되는 공통라인; 상기 단위화소내에 형성되어 상대전극과 전계를 형성하는 화소전극; 및 상기 상부기판과 하부기판 사이에 개재된 액정층을 포함하는 프린지 필드 스위칭 액정표시장치에 있어서, 상기 게이트 라인과 화소전극은 그들간의 인접면 각각이 수개의 돌출부 및 힘몰부를 가지면서 상기 게이트 라인의 돌출부는 화소전극의 힘몰부 내에 위치되고 상기 화소전극의 돌출부는 게이트 라인의 힘몰부 내에 위치되는 형상을 갖도록 형성되어 있는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면, 블랙화면에서 화소전극 가장자리부와 이에 근접하는 게이트 라인의 가장자리부 구조를 액정의 러빙방향과 전기장 방향이 동일하게끔 변경하여 광누설을 제거함으로써, 고대비비를 얻을 수 있어 화면의 품위를 향상시킬 수 있다.

대표도

도 4a

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따른 프린지 필드 스위칭 액정표시장치의 평면도.

도 2는 도 1의 A영역을 확대한 평면도.

도 3은 도 2의 I - I 선을 절단한 단면도.

도 4a는 본 발명에 따른 프린지 필드 스위칭 액정표시장치의 평면도.

도 4b 및 도 5는 도 4a의 B영역을 확대한 평면도.

도 6은 도 5의 II - II 선을 절단한 단면도.

- 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 -

80: 기판

100: 게이트 라인

100a,100b,100c,100d: 게이트 라인 돌출부

150: 박막트랜지스터

200: 데이터 라인

300: 공통라인

400: 상대전극

500: 화소전극

500a,500b,500c: 화소전극 돌출부

600: 블랙매트릭스

700: 액정

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 프린지 필드 스위칭 액정표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 게이트전극과 화소전극의 구조를 변경하여 고대비비를 실현할 수 있는 프린지 필드 스위칭 액정표시장치에 관한 것이다.

일반적으로, 액정표시장치(Liquid Crystal Display; 이하, LCD)는 경량, 박형, 및 저소비 전력등의 특성을 갖기 때문에 음극선관(CRT: Cathode Ray Tube)을 대신하여 각종 정보기기의 단말기 또는 비디오기기 등에 사용되고 있다. 특히, 박막트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하, TFT)가 구비된 TFT-LCD는 응답특성이 우수하고 고화소수에 적합하기 때문에 고화질 및 대형표시장치를 실현할 수 있다.

한편, 상기 TFT-LCD는 트위스트네마틱(TN: Twisted Nematic) 모드를 채택하여 왔기 때문에 시야각이 협소하다는 단점이 있었지만, 최근 인플레인 스위칭(In Plane Switching; 이하, IPS) 액정표시장치가 제안되어 상기 협소한 시야각 문제를 어느정도 해결하였다.

그러나, 상기 IPS-LCD는 광시야각을 실현했음에도 불구하고 상대전극 및 화소전극이 불투명금속으로 이루어진 것에 기인하여 개구율 및 투과율이 낮은 단점을 가지고 있었다.

이에, IPS-LCD가 갖고있는 낮은 개구율 및 투과율을 개선하기 위하여 프린지 필드 스위칭(Fringe Field Switching; 이하, FFS) 액정표시장치가 제안되었다. 이러한 FFS-LCD는 상대전극 및 화소전극이 투명금속으로 되어 있어 개구율 및 투과율이 높고, 수평 전기장과 포물선형 전기장을 이용하므로 액정의 이방성에 의한 광왜곡이 없고, 수평 배열하는 액정을 통해 빛이 투과되므로 광시야각을 얻을 수 있는 장점이 있다.

특히, 도 1에 도시된 바와 같이, 공통라인(30)을 기준으로 상하 대칭형 슬릿 구조로 된 화소전극(50)이 배치된 프린지 필드 액정표시장치는 액정의 굴절율을 보상하므로 고휘도의 초광시야각이 가능하여 고품위의 화질을 구현할 수 있다.

여기서, 상기 화소전극(50)은 하부기판(8)상에 게이트 라인(10)과 데이터 라인(20)으로 한정된 단위화소내에 배치된 상대전극(40)과 프린지 필드를 형성하여 액정(70)을 동작시켜 소정의 화상을 구현한다. 또한, 도면에는 도시하지 않았지만, 라방방향은 수평방향이며, 상부 편광판(미도시)의 편광축은 수직방향이고, 하부 편광판(미도시)의 편광축은 수평방향이다. 한편, 상부기판(미도시)에는 빛의 누설을 차단하는 블랙매트릭스(60)가 형성되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 종래 기술에 따른 프린지 필드 스위칭 액정표시장치에 있어서는 다음과 같은 문제점이 있다.

종래 기술에 있어서는, 도 1에 도시된 바와 같이, 게이트 라인과 화소전극 사이의 영역(A)에 강한 전기장이 형성된다. 예를 들어, L0 그레이(gray), 즉 블랙화면에서는 게이트 라인에는 -8V, 화소전극에는 +5V의 DC 전압이 인가되어 결과적으로 두 전극사이에 13V의 강한 DC가 형성된다.

이러한 강한 전기장은, 도 2에 도시된 바와 같이, 수직방향(y1)으로 형성되는데 이는 L0 그레이(블랙화면)에서 게이트 라인(10)과 화소전극(50)간 영역(A)내에 있는 액정(70)을 편광판의 편광축(a1)(β1)과 일정각도로 틀어지게 한다. 따라서, 편광축과 이격된 액정분자들에 의해 광을 누설하게 된다는 문제점이 있다.

한편, 블랙화면에서 광누설을 방지하기 위하여, 도 3에 도시된 바와 같이, 상부기판(9)상에 형성되어 있는 블랙매트릭스(60)를 확장시켜 이로써 차단되는 부분을 넓게 형성하게 되면 개구율이 낮아져 상대적으로 휘도가 감소하는 문제점이 있다.

이와 반대로, 개구율을 우선적으로 고려하여 블랙매트릭스로 차단되는 영역을 좁히면 누설광이 완전히 차단되지 않아 대비비(contrast ratio)가 저하된다는 문제점이 있다.

특히, 수지 블랙매트릭스를 채용하고 있는 구조에서 광학밀도(OD: optical density)가 3.5 정도로 낮은 컬러필터의 경우 광차단 블랙매트릭스에서 액정분자들이 편광축과 이격될 때 누설광량이 커져 결과적으로 L0 그레이(블랙화면)에서 광이 누설된다는 문제점이 있다.

이에, 본 발명은 상기 종래 기술의 제반 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 러빙방향과 전기장 형성방향이 동일하도록 게이트 라인과 화소전극 구조를 변경하여 고대비비를 얻어 화면품위를 향상시킬 수 프린지 필드 스위칭 액정표시장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 프린지 필드 스위칭 액정표시장치는, 상부기판과 하부기판; 상기 하부기판 상에 형성되어 단위화소를 한정하는 게이트 라인과 데이터 라인; 상기 단위화소내에 형성되어 있는 상대전극; 상기 상대전극에 공통신호를 인가하도록 형성되는 공통라인; 상기 단위화소내에 형성되어 상대전극과 전계를 형성하는 화소전극; 및 상기 상부기판과 하부기판 사이에 개재된 액정층을 포함하는 프린지 필드 스위칭 액정표시장치에 있어서, 상기 게이트 라인과 화소전극은 그들간의 인접면 각각이 수개의 돌출부 및 함몰부를 가지면서 상기 게이트 라인의 돌출부는 화소전극의 함몰부 내에 위치되고 상기 화소전극의 돌출부는 게이트 라인의 함몰부 내에 위치되는 형상을 갖도록 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.
(실시예)

이하, 본 발명에 따른 프린지 필드 스위칭 액정표시장치를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 4a는 본 발명에 따른 프린지 필드 스위칭 액정표시장치의 평면도이고, 도 4b 및 도 5는 도 4a의 B영역을 확대한 평면도이고, 도 6은 도 5의 II-II 선을 절단한 단면도이다.

본 발명에 따른 프린지 필드 스위칭 액정표시장치는, 도 4a에 도시된 바와 같이, 기판(80: substrate), 예를 들어, 유리와 같은 투명성 절연기판 상에 게이트 라인(100: gate line)이 수평방향으로 신장되어 있고, 상기 게이트 라인(100)과 수직교차 배열되도록 데이터 라인(200: data line)이 수직 방향으로 신장되어 있다.

상기 게이트 라인(100)과 데이터 라인(200)이 교차되는 부근에는 스위칭 소자인 박막트랜지스터(150: TFT, thin film transistor)가 배치되어 있다.

상기 게이트 라인(100)과 데이터 라인(200)에 의해 한정되는 단위화소(unit pixel) 공간내에는 상대전극(400: counter electrode)이 형성되어 있으며, 또한 상기 단위화소를 상하 양분하도록 배치되어 있는 공통라인(300: common line)이 상기 게이트 라인(100)과 평행하게 형성되어 있다. 상기 공통라인(300)은 상기 상대전극(400)과 콘택되어 공통신호를 인가하는 역할을 수행한다.

상기 공통라인(300) 상부에는 상기 상대전극(400)과 같이 프린지 필드(fringe field)를 형성하는 화소전극(500)이 형성되어 있으며, 상기 상대전극(400) 및 화소전극(500)이 형성하는 전계에 따라 베열을 달리하는 양의 유전율 특성을 가지는 액정(700)이 상기 기판(80), 구체적으로는 하부기판(80)과 도면에는 도시되지 않은 상부기판 사이에 배치되어 있다.

한편, 도 4a에는 도시하지 않았지만, 러빙방향과 하부편광판의 편광축은 수평방향이고 상부 편광판의 편광축은 수직방향이다. 또한, 광누설을 차단하는 블랙매트릭스(600)가 기판(80), 구체적으로 하부기판(80)과 대향하는 상부기판(미도시) 상에 형성되어 있다.

여기서, 상기 화소전극(500)은 다수의 슬릿이 패터닝되어 있다. 상기 슬릿 패턴은 경사방향이 긴 장방형으로 상기 공통라인(300)을 중심으로 상하 대칭적이며, 상기 게이트 라인(100)에 대해 ±45도 이하로 패터닝되어 있다. 즉, 상기 화소전극(500)은 "<" 와 같은 격쇠구조로 상기 게이트 라인(100)과 평행하게 러빙되는 구조에 유리한 것이다.

특히, 도 4b에 도시된 바와 같이, 상기 게이트 라인(100)과 인접하는 상기 화소전극(500)의 가장자리부는 수개, 예를 들어, 3개의 돌출부(500a)(500b)(500c)가 형성되어 있다. 또한, 상기 화소전극(500)과 인접하는 상기 게이트 라인(100)의 가장자리부는 수개, 예를 들어, 4개의 돌출부(100a)(100b)(100c)(100d)가 각각 형성되어 있다.

상기 화소전극의 3개의 돌출부(500a)(500b)(500c) 각각은 상기 게이트 라인의 4개의 돌출부(100a)(100b)(100c)(100d) 사이의 핵몰부에 위치한다.

구체적으로, 상기 화소전극의 3개의 돌출부(500a)(500b)(500c) 중 좌로부터 첫번째 돌출부(500a)는 상기 게이트 라인의 4개의 돌출부(100a)(100b)(100c)(100d) 중 좌로부터 첫 번째 돌출부(100a)와 두번째 돌출부(100b) 사이의 핵몰부에 위치한다.

이와 마찬가지로, 상기 화소전극의 두 번째 돌출부(500b)는 상기 게이트 라인의 두 번째 돌출부(100b)와 세 번째 돌출부(100c) 사이의 핵몰부에 위치하며, 상기 화소전극의 세 번째 돌출부(500c)는 상기 게이트 라인의 세 번째 돌출부(100c)와 네 번째 돌출부(100d) 사이의 핵몰부에 위치한다.

결과적으로, 상기 게이트 라인의 4개의 돌출부(100a)(100b)(100c)(100d) 각각의 경우도 상기 화소전극의 돌출부(500a)(500b)(500c) 사이의 핵몰부에 위치하게 된다.

한편, 상기 게이트 라인의 돌출부(100a)(100b)(100c)(100d)와 상기 화소전극의 돌출부(500a)(500b)(500c) 형태는 러빙방향(수평방향)과 평행한 전기장을 방해하지 않는 형태, 예를 들어, 장방형이 바람직하다.

또한, 상기 게이트 라인의 장방형 돌출부(100a)(100b)(100c)(100d)는 그 폭(w1)이 $5\mu\text{m}$ 이하(바람직하게는 $4\mu\text{m}$)이고 그 높이(h1)는 $5\sim20\mu\text{m}$ 이며, 상기 돌출부 사이의 핵몰부 간격(l1)은 $12\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다.

이와 마찬가지로, 상기 화소전극의 장방형 돌출부(500a)(500b)(500c)는 그 폭(w2)이 $5\mu\text{m}$ 이하(바람직하게는 $4\mu\text{m}$)이고 그 높이(h2)는 $5\sim20\mu\text{m}$ 이며, 상기 돌출부 사이의 핵몰부 간격(l2)은 $12\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다.

상기와 같은 구조에서 전장 무인가시 즉, L0 그레이(블랙화면)에서 상기 화소전극(500) 중앙부 영역과 가장자리 영역(B) 모두에서 액정(700)은 초기 러빙방향(수평방향)으로 정렬하게 된다.

상기 B영역에서도 액정이 초기 러빙방향과 일치하는 이유는, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 게이트 라인 돌출부(100b)(100c)와 상기 화소전극 돌출부(500b) 사이에 형성된 수평방향의 강한 전기장(y2)이 초기 러빙방향(수평방향)과 동일하기 때문이다.

또한, 도 6에 도시된 바와 같이, 상부기판(90)상에 수지 블랙매트릭스(600)를 채용하고 있는 구조에서 광학밀도(OD: optical density)가 4.5 이하로 낮은 컬러필터의 경우 광차단 블랙매트릭스 영역에서의 액정(700)들이 편광축과 일치하므로 누설광량이 최소화된다. 따라서, 블랙화면에서 광누설이 차단되는 것이다.

본 발명의 원리와 정신에 위배되지 않는 범위에서 여러 실시예는 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명 할 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 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따른 프린지 필드 스위칭 액정표시장치에 있어서는 다음과 같은 효과가 있다.

본 발명에 있어서는, 블랙화면에서 화소전극 가장자리부와 이에 근접하는 게이트 라인의 가장자리부 구조를 액정의 러빙방향과 전기장 방향이 동일하게끔 변경하여 광누설을 없앨 수 있다. 따라서, 고대비비를 얻을 수 있어 화면의 품위가 향상되는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

상부기판과 하부기판; 상기 하부기판 상에 형성되어 단위화소를 함장하는 게이트 라인과 데이터 라인; 상기 단위화소내에 형성되어 있는 상대전극; 상기 상대전극에 공통신호를 인가하도록 형성되는 공통라인; 상기 단위화소내에 형성되어 상대전극과 전계를 형성하는 화소전극; 및 상기 상부기판과 하부기판 사이에 개재된 액정층을 포함하는 프린지 필드 스위칭 액정표시장치에 있어서,

상기 게이트 라인과 화소전극은 그들간의 인접면 각각이 수개의 돌출부 및 핵몰부를 가지면서 상기 게이트 라인의 돌출부는 화소전극의 핵몰부 내에 위치되고 상기 화소전극의 돌출부는 게이트 라인의 핵몰부 내에 위치되는 형상을 갖도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 스위칭 액정표시장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 화소전극의 돌출부는 장방형인 것을 특징으로 하는 프린지 필드 스위칭 액정표시장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 게이트 라인의 돌출부는 장방형인 것을 특징으로 하는 프린지 필드 스위칭 액정표시장치.

청구항 4.

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 돌출부는 그 폭이 $5\mu\text{m}$ 이하이고, 그 높이는 $5\sim20\mu\text{m}$ 이며, 상기 돌출부간의 함몰부 간격은 $12\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 프린지 필드 스위칭 액정표시장치.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 돌출부는 그 폭이 $4\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 프린지 필드 스위칭 액정표시장치.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 상부기판과 하부기판에는 적어도 어느 하나의 기판에 배향막이 형성되어 있으며, 상기 배향막의 러빙방향은 상기 게이트 라인을 중심으로 0도 인 것을 특징으로 하는 프린지 필드 스위칭 액정표시장치.

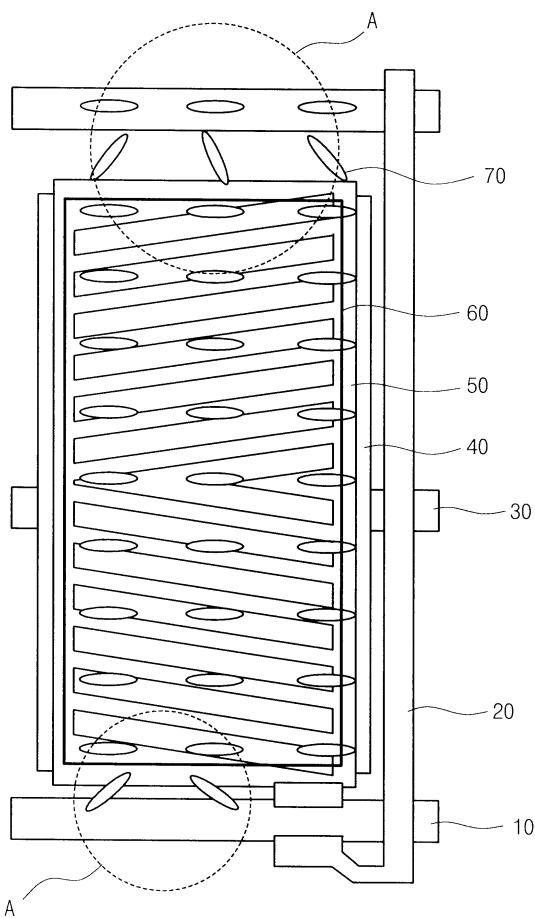
청구항 7.

제1항에 있어서,

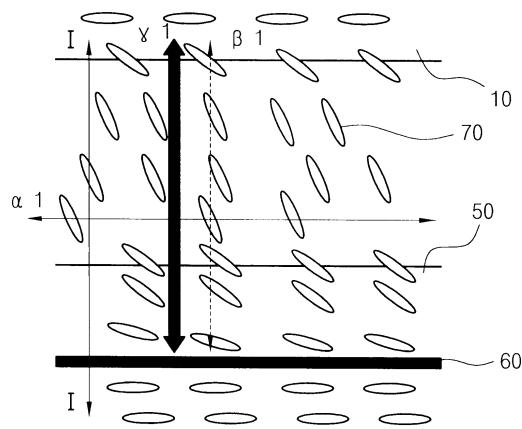
상기 상부기판에는 광학밀도가 4.5 이하인 수지 블랙매트릭스 컬러필터가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 스위칭 액정표시장치.

도면

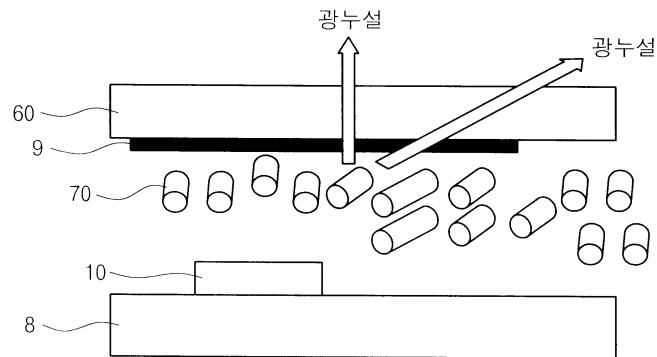
도면1



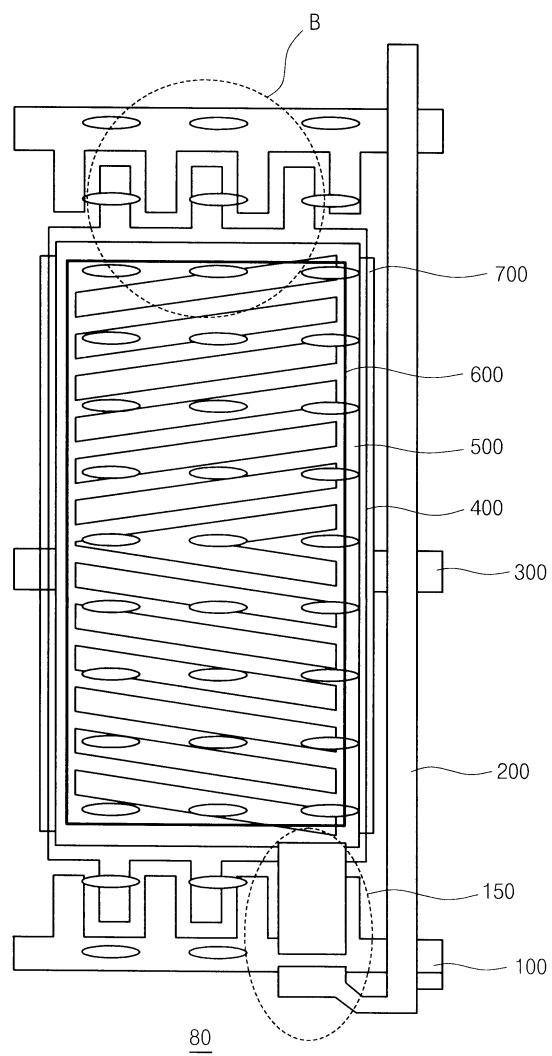
도면2



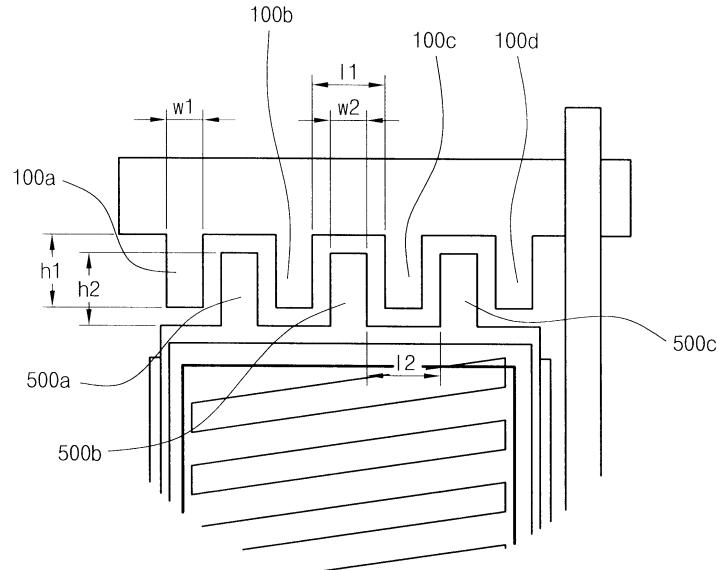
도면3



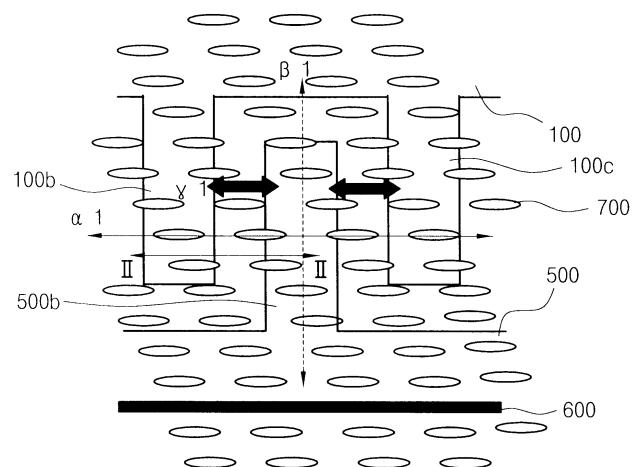
도면4a



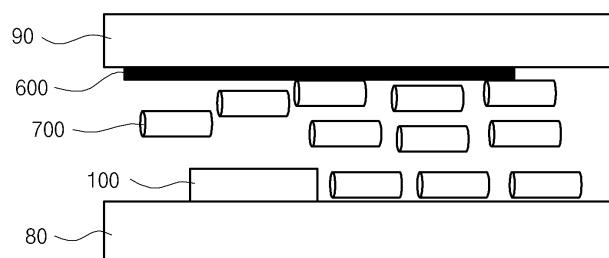
도면4b



도면5



도면6



专利名称(译)	边缘场切换液晶显示器		
公开(公告)号	KR100494702B1	公开(公告)日	2005-06-13
申请号	KR1020010085063	申请日	2001-12-26
[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	KIM HYANGYUL 김향율 LEE SEUNGHEE 이승희		
发明人	김향율 이승희		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/00 G02F1/1343 G02F1/1362 H01L29/786 G02B5/20		
CPC分类号	G02F1/136286 G02F1/134363		
其他公开文献	KR1020030055500A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种边缘场切换液晶显示器。本发明的边缘场切换液晶显示器包括：上基板和下基板；栅线和数据线形成在下基板上并限定单位像素；形成在单位像素中的对电极；形成公共线以将公共信号施加到对电极；像素电极形成在单位像素中并与对电极形成电场；并且，液晶层介于上基板和下基板之间，其中栅极线和像素电极具有多个凸起和凹陷，并且突出部分位于像素电极的凹陷中，并且像素电极的突出部分形成为位于栅极线的凹陷中。根据本发明，通过使用在像素电极的边缘部分和它的邻近于摩擦方向和液晶子结构的电场方向边缘从黑色显示栅极线相同 hagekkeum变化，以除去光泄漏，以获得屏幕的古猗园的质量可以改进。图4a

