

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <i>G02F 1/13</i> (2006.01)	(45) 공고일자 2006년07월12일 (11) 등록번호 10-0599964 (24) 등록일자 2006년07월05일
---	--

(21) 출원번호	10-2000-0086132	(65) 공개번호	10-2002-0056727
(22) 출원일자	2000년12월29일	(43) 공개일자	2002년07월10일

(73) 특허권자	비오이 하이디스 테크놀로지 주식회사 경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136-1
(72) 발명자	박지혁 경기도이천시부발읍아미리148-1현대전자사원아파트102동401호 이승희 경기도이천시창전동49-1현대아파트102동1206호 김향율 경기도이천시대월면사동리465현대아파트602동1006호
(74) 대리인	강성배

심사관 : 고광석

(54) 프린지 필드 구동 액정 표시장치

요약

본 발명은 프린지 필드 구동 액정 표시장치(Fringe field switching mode liquid crystal display)를 개시한다. 개시된 본 발명의 프린지 필드 구동 액정 표시장치는, 상호간에 프린지 필드를 일으킴과 아울러 0.4pF 이상의 스토리지 커패시턴스 값을 갖도록 카운터전극과 화소전극이 형성되고, 박막트랜지스터가 형성된 하부기관; 상기 하부기관과 대향 배치된 상부기관; 및 상기 하부기관과 상부기관 사이에 개재된 시안(Cyano)계 액정이 함유된 액정층;을 포함하는 것을 특징으로 하며, 저전압, 고속응답 및 저잔상의 고품위 액정 표시장치를 구현할 수 있다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 액정의 분자적 구조적 특징을 나타내는 화학 구조식.

도 2는 본 발명에 따른 FFS 모드와 기존의 TN 및 IPS 모드 액정 표시장치에서의 시안(Cyano)계 액정 함량에 따른 전압유지율의 경향을 나타내는 그래프.

도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 프린지 필드 스위칭 모드와 기존의 IPS 모드 액정 표시장치의 전극 구조를 도시한 평면도.

도 4는 본 발명에 있어서, 유사한 광학적 이방성 영역에서의 시안(Cyano)계 액정과 플루오르(Fluorine)계 액정의 회전점도를 나타내는 그래프.

도 5는 기존의 IPS 모드 액정 표시장치의 셀에서의 시안(Cyano)계 액정의 온도와 함량에 따른 전압유지율의 특성 변화를 나타내는 그래프.

도 6은 본 발명에 따른 시안(Cyano)계 액정 함량에 따른 직류이력(DC hysteresis) 측정결과를 보여주는 그래프.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1: 방향축환 3:중심기

5: 말단기 31, 31a: 화소 전극

33, 33a: 공통 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 시안(Cyano)계 액정을 이용해서 고속응답, 저전압 및 저잔상의 고품위를 갖도록 한 프린지 필드 구동(Fringe field switching mode; 이하, FFS 모드) 액정 표시장치에 관한 것이다.

일반적으로 액정은 고체에서 볼 수 있는 것과 같은 완전한 규칙성을 가지는 상태와 등방성 액체에서 볼 수 있는 것과 같은 불규칙한 상태와의 중간상태를 가리키는 물질을 말한다.

액정 물질의 분자적 구조적 특징은, 도 1에 도시된 바와 같이, 벤젠, 벤젠 사이에 위치하는 중심기(central group) 및 말단기(terminal group)로 구성된 구조를 가지고 있다. 여기서, 벤젠이외에 시클로hexan등도 위치할 수 있다.

이러한 액정은 광학적 이방성과 전기적 이방성을 동시에 가지고 있는데, 중심기 X는 주로 분자의 광학적 이방성(Δn)성질을 결정하고, 말단기 R_1 과 R_2 는 주로 전기적 이방성($\Delta \epsilon$)과 상전이 온도(T_{ni})의 성질을 결정하는 분자이다.

여기서, 전기적 이방성($\Delta \epsilon$)을 띠게 하는 '기'로 대표적인 것으로는 플루오르(-F)기와 시안(-CN)기가 있는데, 플루오르(-F)기의 경우에는 이미 일반화되어 있어서 대부분의 액정은 플루오르(-F)기로 전기적 이방성이 결정된다.

최근에 액정 표시장치가 동영상과 TV 등으로 그 적용영역을 넓히면서 고속응답 액정의 필요성이 높아졌는데 고속응답은 액정의 회전점도(rotational viscosity)와 밀접한 관계가 있다. 즉, 액정의 점도가 낮을수록 액정의 응답속도가 빨라진다.

또한, 구동전압을 높이는 방법도 고속응답을 실현하는 하나의 방법이 될 수 있다. 그러나, 고속응답과 함께 액정표시소자에 새로이 요구되는 특성은 저소비 전력, 저전압 구동과 낮은 제조원가이다. 소비전력이 낮으면 그 자체로 시장성이 있는 제품이 되고, 또 부품의 가격을 낮추어 제조원가를 낮출수 있는 이중의 장점이 있다. 소비전력은 액정의 전기적 이방성과 밀접한 관계가 있다. 액정의 전기적 이방성이 높으면 낮은 전압에도 쉽게 액정을 콘트롤 할 수 있게 된다.

한편, 플루오르(-F)를 많이 첨가하면 전기적 이방성이 높아져 구동전압이 낮아지지만, 액정의 회전점도가 비약적으로 높아져 고속응답 액정은 만들지 못한다. 반면, 플루오르(-F)를 적게 첨가하면 그만큼 점도가 낮아져 고속응답 액정을 만들 수 있지만, 구동전압은 이와 반대로 높아지게 된다. 결국, 플루오르(Fluorine)계 액정은 고속응답과 저전압 구동간에 상호 반대되는 관계, 소위, 트레이드-오프(trade-off) 관계가 있으므로, 적정수준 이상의 성능을 내기가 어렵다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 바와 같이, 전기적 이방성($\Delta\epsilon$)을 띠게 하는 '기'로 대표적인 것으로는 플루오르(-F)기와 시안(-CN)기가 있는데, 시안(-CN)기는 액정의 회전점도가 낮으면서도 높은 전기적 이방성을 부여하는데 유리하다. 최근, 시안(-CN)기를 적용한 액정이 소개되고 있기는 하지만, 시안(-CN)기는 액정에 불순물(impurity)이 더 첨가되는 것과 같기 때문에 불순물 함량이 높아져 액정의 중요한 특성인 전압유지율(voltage holding ratio, VHR)를 떨어뜨린다. 시안(Cyano)계 액정을 실용화하기 어려운 이유는 여기에 있다. 따라서, 현재 시안(Cyano)계 액정은 극히 일부에서 시험 적용되고 있는 수준이다.

따라서, 본 발명은 종래 기술상의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 시안(Cyano)계 액정의 장점을 충분히 살리면서 단점을 개선시킬 수 있는 FFS 모드 액정 표시장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 상호간에 프린지 필드를 일으킴과 아울러 0.4pF 이상의 스토리지 커패시턴스 값을 갖도록 카운터전극과 화소전극이 형성되고, 박막트랜지스터가 형성된 하부기판; 상기 하부기판과 대향 배치된 상부기판; 및 상기 하부기판과 상부기판 사이에 개재된 시안(Cyano)계 액정이 함유된 액정층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 FFS 모드 액정 표시장치를 제공한다.
(실시예)

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하도록 한다.
도 2는 본 발명에 따른 FFS 모드와 기존의 TN 및 IPS 모드 액정 표시장치에서의 시안(Cyano)계 액정 함량에 따른 전압유지율의 경향을 나타내는 그래프이다.

도 2에 도시된 바와 같이, 시안(Cyano)계 액정 함량이 증가할수록 종래의 TN(Twisted Nematic)과 IPS(In Plane Switching) 모드 액정 표시장치에서는 전압유지율이 급격히 감소하는 반면, 본 발명에 따른 FFS 모드 액정 표시장치에서는 위에서 언급한 시안(Cyano)계 액정의 단점인 전압유지율 문제가 전혀 발생하지 않는다. 왜냐하면, FFS 모드 액정 표시장치는 스토리지 커패시턴스(Cst: storage capacitance) 값이 TN 모드나 IPS 모드 액정 표시장치에 비해 월등히 커서 어느 정도까지는 전압유지율이 저하되어도 영향을 받지 않기 때문이다. 다시 말하면, 액정에서의 전압유지율의 저하를 FFS 모드 액정 표시장치의 구조적으로 큰 값을 가지는 스토리지 커패시턴스(Cst)가 보완해 주는 것이다. 그러므로, 본 발명에 따른 FFS 모드 액정 표시장치에서는 시안(Cyano)계 액정을 사용하는데 있어서의 전압유지율 저하없이 적절한 전압유지율을 얻을 수 있다.

본 발명에 적용되는 시안계 액정은 액정의 요소에 화학적으로 시안(-CN)기를 함유한 액정, 액정의 요소에 화학적으로 시안(-CN)기와 시안(-CN)기에서 파생된 변형 시안(-CN)기를 함유한 액정, 액정의 요소에 화학적으로 시안(-CN)기를 함유한 액정과 시안(-CN)기와 시안(-CN)기에서 파생된 변형 시안(-CN)기를 함유한 액정을 포함한 액정을 말한다.

또한, 본 발명에서의 시안계 액정을 함유한 액정층은 전기적 이방성이 10 이하이고, 광학적 이방성이 0.8 이상이며, 비저항이 $1.0 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ 내지 $1.0 \times 10^{15} \Omega \text{cm}$ 정도이다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 FFS 모드와 기존의 IPS 모드 액정 표시장치의 전극 구조를 도시한 평면도이다. 본 발명의 FFS 모드 액정 표시장치에 있어서, 카운터전극(33a)과 화소전극(31a)간 스토리지 커패시턴스 형성면적은 $4000 \mu\text{m}^2$ 이상이며, 스토리지 커패시턴스(Cst) 값은 0.4pF 이상으로, IPS 모드 액정 표시장치에서의 카운터전극(33)과 화소전극(31)간 스토리지 커패시턴스 값의 2배 이상이 된다.

시안(Cyano)계 액정은 고속응답의 측면에서 플루오르(Fluorine)계 액정 보다 유리한데, 도 4에 도시된 바와 같이, 액정의 응답속도 저해요인이 되는 회전점도 값이 유사한 레벨의 광학적 이방성(Δn) 영역에서 현저하게 적어짐을 알 수 있다. 여기서, 광학적 이방성(Δn) 이 높으면서 점도가 낮으면, 점도를 유지하면서 셀 갭(cell gap)을 낮게 설계할 수 있으므로 고속 응답에 유리하다. 한편, 점도 값이 낮으면 낮은 전기적 이방성($\Delta \epsilon$)에서도 구동이 가능하므로, 이러한 측면에서도 저전압-고속응답 특성을 살릴 수 있다.

도 5는 기존 IPS 모드 액정 표시장치의 셀에서 시안(Cyano)계 액정의 온도와 함량에 따른 전압유지율의 특성 변화를 나타내는 그래프이다.

도시된 바와 같이, IPS 모드 액정 표시장치의 셀에서는 시안(-CN)기 함량이 증가할수록 온도에 따른 액정의 전압유지율이 빠르게 낮아지는 것을 볼 수 있다. 특히, 상온에서는 95% 이상의 전압유지율을 유지하지만, 온도가 높아질수록, 그리고, 시안(-CN)기 함량이 높을수록 급격하게 떨어진다.

반면, 도시하지는 않았으나, 시안계 액정이 적용된 FFS 모드 액정 표시장치에서는 시안계 액정의 함량이 23.5%인 액정에서도 전압유지율은 정상적으로 유지된다.

시안계 액정은 잔상 측면에서도 유리하다. 도 6a 내지 6c는 액정의 직류이력(DC Hysteresis)을 측정한 결과이다. 여기서, 직류이력(DC Hysteresis)이 큰 액정은 잔상에 불리한데, 시안(Cyano)계 액정은 직류이력(DC Hysteresis)이 적으며, 20% 이상의 함량에서도 직류이력(DC Hysteresis)이 달라지지 않음을 보여준다.

FFS 모드 액정 표시장치의 높은 스토리지 커패시턴스(Cst) 값은 잔상의 비저항 의존측면에서도 유리하다. 시안(Cyano)계 액정은 플루오르(Fluorine)계 액정 보다 비저항이 낮은 액정을 만들기가 쉬운데, 그것은 시안(-CN)기가 액정의 불순물과 같은 역할을 하기 때문이며, 비저항이 낮은 액정은 액정내 이온의 이동도가 좋아져서 잔상에 긍정적인 요소로 작용하게 된다.

비저항이 높은 액정과 비저항이 낮은 액정은 잔상면에서 각기 트레이드오프(trade-off)관계가 있으며 비저항 측면에서 최적치가 존재한다.

일반적으로 FFS 모드 액정 표시장치의 시안(Cyano)계 액정의 비저항은 1.0×10^{10} 내지 $1.0 \times 10^{15} \Omega \text{cm}$ 사이 값을 적용하며, 이 사이의 비저항 값에서 안정적인 구동을 할 수 있다.

여기서, FFS 모드 액정 표시장치를 제조하기 위한 제조 공정, 즉, 하부기관과 상부기관을 마련하고, 그 사이에 액정을 주입하여 액정 셀을 완성하는 공정에 대한 구체적인 설명은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 충분히 예견 가능하므로 본 명세서에서의 자세한 설명은 생략하기로 한다.

또한, 본 발명의 일 실시예에 나타난 시안(Cyano)계 액정을 대신하여 플루오르시안(Fluorine Cyano)계 액정을 사용하는 것도 본 발명의 다른 실시예임을 확인한다. 여기서, 플루오르시안(Fluorine Cyano)계 액정이라 함은 액정의 요소에 화학적으로 시안(-CN)기와 플루오르(-F)기를 동시에 사용한 것을 말한다.

또한, 상기 시안(Cyano)기와 다른 기를 함께 적용한 경우, 예를 들어, 산소2중결합기 등의 극성분자 또는 분자군을 함께 적용한 경우도 본 발명의 다른 실시예이다. 즉, 극성과 안정성만 있다면 다양한 기가 가능하다.

삭제

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 FFS 모드 액정 표시장치는 기존의 IPS 모드와 TN 모드 액정 표시장치와 달리 구조적으로 스토리지 커패시턴스 값이 상대적으로 매우 크므로, 시안계 액정 사용시 그 자유도가 높아 시안계 액정의 장점을 충분히 살릴 수 있다. 따라서, 본 발명의 시안계 액정을 적용한 FFS 모드 액정 표시장치는 저전압, 고속응답 및 저잔상의 고품위 액정 표시장치를 구현할 수 있다.

삭제

(57) 청구의 범위

청구항 1.

상호간에 프린지 필드를 일으킴과 아울러 0.4pF 이상의 스토리지 커패시턴스 값을 갖도록 카운터전극과 화소전극이 형성되고, 박막트랜지스터가 형성된 하부기판;

상기 하부기판과 대향 배치된 상부기판; 및

상기 하부기판과 상부기판 사이에 개재된 시안(Cyano)계 액정이 함유된 액정층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시장치

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 시안계 액정이 함유된 액정층은 시안계 액정의 함량이 5 내지 25%인 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 시안계 액정은 액정의 요소에 화학적으로 시안(-CN)기를 함유한 액정인 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 시안계 액정은 액정의 요소에 화학적으로 시안(-CN)기와 시안(-CN)기에서 파생된 변형 시안(-CN)기를 함유한 액정인 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 시안계 액정은 액정의 요소에 화학적으로 시안(-CN)기를 함유한 액정과 시안(-CN)기와 시안(-CN)기에서 파생된 변형 시안(-CN)기를 함유한 액정을 포함한 액정인 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시장치.

청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 시안계 액정은 시안(-CN)기와 극성분자 또는 극성분자군을 함유한 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 액정층은 전기적 이방성이 10 이하인 액정을 함유한 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 액정층은 광학적 이방성이 0.8 이상인 액정을 함유한 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시장치.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 액정층은 비저항이 $1.0 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ 내지 $1.0 \times 10^{15} \Omega \text{cm}$ 인 액정을 함유한 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시장치.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

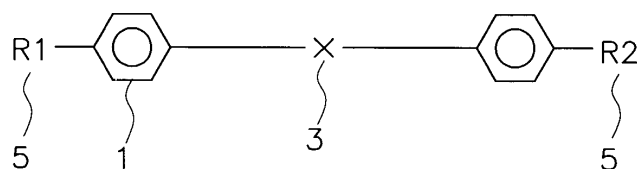
상기 카운터전극과 화소전극은 그들간 스토리지 커패시턴스 형성면적이 $4000 \mu\text{m}^2$ 이상이 되도록 형성된 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시장치.

청구항 11.

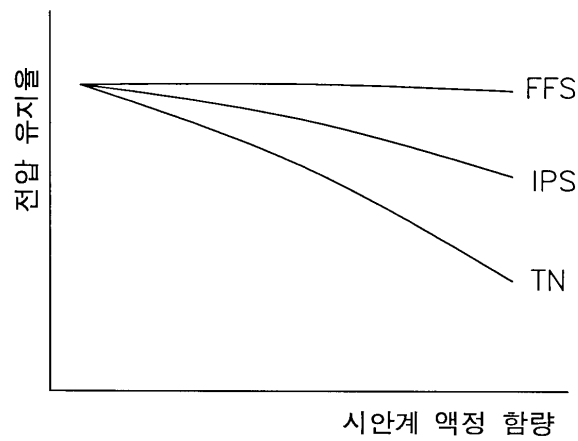
삭제

도면

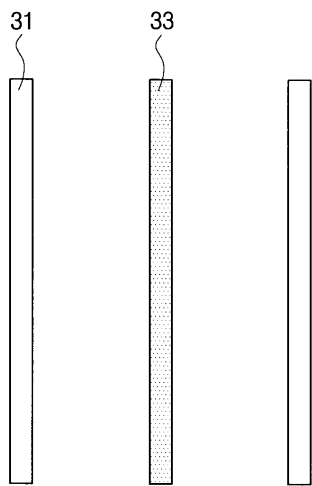
도면1



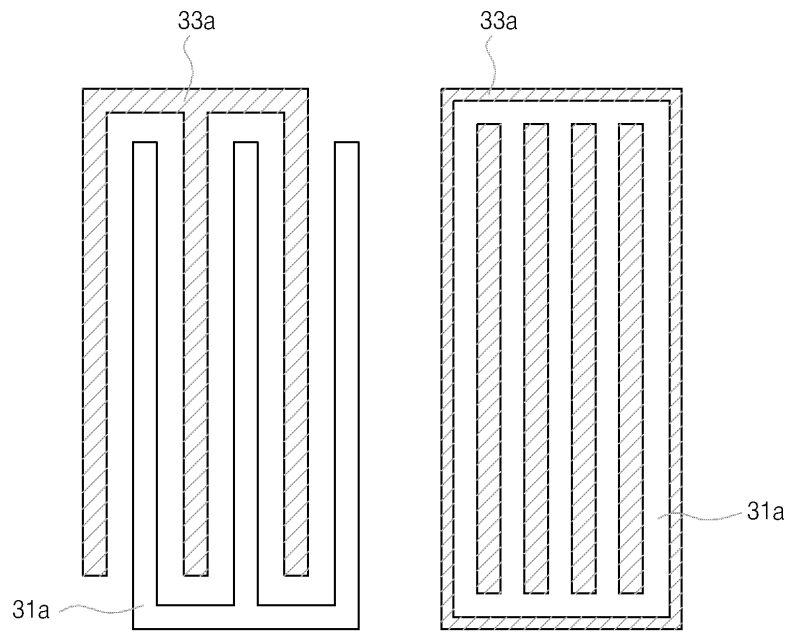
도면2



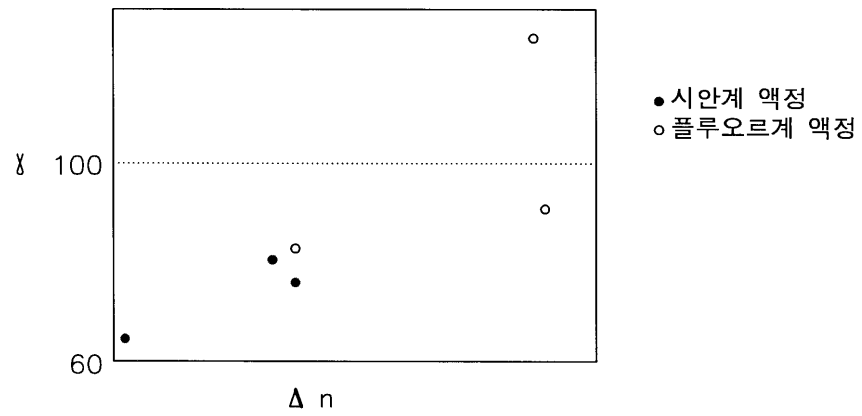
도면3a



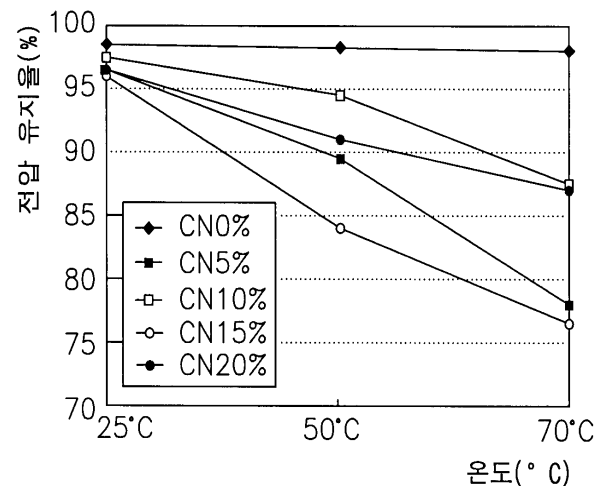
도면3b



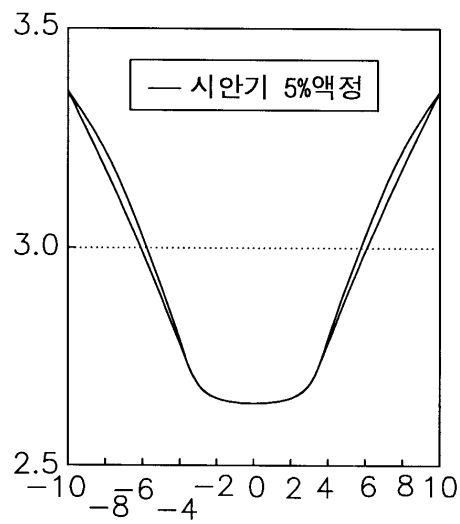
도면4



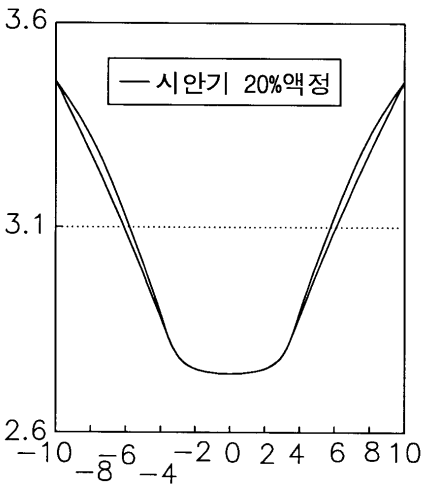
도면5



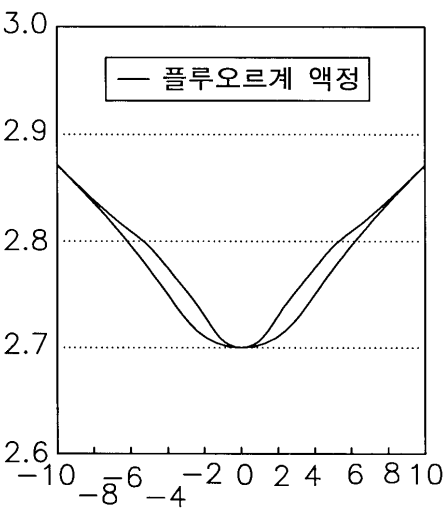
도면6a



도면6b



도면6c



专利名称(译)	边缘场驱动液晶显示器		
公开(公告)号	KR100599964B1	公开(公告)日	2006-07-12
申请号	KR1020000086132	申请日	2000-12-29
[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	PARK CHIHUYUCK 박지혁 LEE SEUNGHEE 이승희 KIM HYANGYUL 김향울		
发明人	박지혁 이승희 김향울		
IPC分类号	G02F1/13		
其他公开文献	KR1020020056727A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种边缘场切换模式液晶显示器。本发明的边缘场驱动液晶显示装置具有在边缘场驱动液晶显示装置和0.4pF以上的存储电容值之间产生边缘场的结构。下基板，在该下基板上形成对电极和像素电极，在该基板上形成薄膜晶体管;与下基板相对设置的上基板;并且，在下基板和上基板之间插入含有氟基液晶的液晶层，本发明的液晶显示装置可以实现低电压，高速响应和低持久性液晶显示装置。度

