

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/133(11) 공개번호 10-2005-0068174
(43) 공개일자 2005년07월05일(21) 출원번호 10-2003-0099336
(22) 출원일자 2003년12월29일(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지(72) 발명자 최수석
경기도하남시초일동224-5

(74) 대리인 김영호

심사청구 : 없음

(54) 면내 스위칭 모드의 액정표시장치와 그 제조방법

요약

본 발명은 면내 스위칭 모드의 액정표시장치와 그 제조방법에 관한 것이다.

이 액정표시장치는 상부기관과 하부기관 각각에 형성된 강유전성 액정층과; 상기 상부기관의 강유전성 액정층과 상기 하부기관의 강유전성 액정층 사이에 위치하는 네마틱계 액정층과; 상기 상부기관과 상기 하부기관 각각에 형성되어 상기 강유전성 액정층과 상기 네마틱계 액정층에 수직으로 전기장을 인가하기 위한 전극들을 구비한다.

대표도

도 2d

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 면내 스위칭 모드의 액정표시소자를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 2a 내지 도 2d는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 제조방법을 단계적으로 나타내는 단면도들이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치에서 강유전성 액정과 네마틱계 액정의 거동을 개략적으로 나타내는 사시도이다.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

21, 31 : 유리기관 22, 32 : 전극

23, 33 : 배향막 24, 34 : 강유전성 액정

25, 35 : 광중합성 모노머 30 : 네마틱계 액정

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시소자에 관한 것으로 특히, 면내 스위칭 모드의 액정표시장치와 그 제조방법에 관한 것이다.

액정표시장치는 액정셀에 인가되는 전계를 제어하여 액정셀에 입사되는 광을 변조함으로써 화상을 표시하게 된다. 이러한 액정표시소자는 액정을 구동시키는 전계의 방향에 따라 수직전계 방식과 수평전계 방식으로 대별될 수 있다.

수직 전계방식은 수직으로 대향하는 상부기관과 하부기관에 수직으로 대향하는 화소전극과 공통전극을 형성하고 그 전극들에 인가되는 전압으로 액정셀에 수직방향으로 전계를 인가하게 된다. 이 수직 전계방식의 대표적인 비틀린 네마틱 모드(Twisted Nematic mode, TN 모드)는 현재 가장 많이 적용되고 있다. 그런데 비틀린 네마틱 모드는 개구율이 비교적 넓지만 시야각에 따라 관찰자가 느끼는 액정의 굴절율이 현저히 다르기 때문에 광시야각의 구현이 어려운 단점이 있다.

수평 전계방식은 동일 기관 상에 형성되는 전극들 사이에 전기장을 형성하고 그 전기장으로 액정분자들을 구동시키는 면내 스위칭 모드(In plane switching mode, IPS 모드)가 대표적이다. 면내 스위칭 모드는 도 1과 같이 한 쪽의 하부 유리기관(18) 상에 화소전극(16)과 공통전극(15)이 형성되고 그 전극들(15, 16) 사이에 인가되는 전압차에 의해 수평방향의 전기장(20)이 형성된다. 이 수평방향의 전기장(20)에 의해 액정분자(14)는 기관의 면방향 내에서 회전하여 액정층을 통과하는 광의 편광성분을 변조한다. 도 1에 있어서, 도면부호 '11'과 '19'는 상부 유리기관(12)과 하부 유리기관(18)에 부착되는 편광자(polarizer)로서 광투과축이 서로 직교한다. 도면부호 '13'과 '17'은 상부 유리기관(12)과 하부 유리기관(18) 각각에 형성되는 배향막이다. 액정층을 통과하는 광이 액정층에 의해 그 선편광이 변하게 되면 상부 편광자(11)를 통과하여 관찰자 쪽으로 진행하는 반면에 액정층을 통과하는 광의 편광성분이 액정층을 통과할 때 변하지 않으면 상부 편광자(11)를 통과하지 못한다.

그런데 면내 스위칭 모드는 화소전극(16)과 공통전극(15) 상에서 액정분자들(14)에 인가되는 전기장이 굽어지기 때문에 그 전극들(15, 16) 상에서 광 스위칭이 정상적으로 이루어지지 못하고, 그로 인하여 개구율이 낮은 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 개구율의 저하없이 광시야각의 구현이 가능한 면내 스위칭 모드의 액정표시장치와 그 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 면내 스위칭 모드의 액정표시장치는 상부기관과 하부기관 각각에 형성된 강유전성 액정층과; 상기 상부기관의 강유전성 액정층과 상기 하부기관의 강유전성 액정층 사이에 위치하는 네마틱계 액정층과; 상기 상부기관과 상기 하부기관 각각에 형성되어 상기 강유전성 액정층과 상기 네마틱계 액정층에 수직으로 전기장을 인가하기 위한 전극들을 구비한다.

상기 네마틱계 액정층은 상기 강유전성 액정층에 의해 실질적으로 면내 구동한다.

상기 면내 스위칭 모드의 액정표시장치는 상기 상부기관과 상기 하부기관 각각에 형성된 배향막을 더 구비한다.

상기 전극들은 투명전극이다.

상기 강유전성 액정층의 액정분자들은 가교 결합되어진다.

본 발명의 실시예에 따른 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조방법은 상부기관과 하부기관 각각에 전극과 강유전성 액정층을 형성하는 단계와; 상기 상부기관의 강유전성 액정층과 상기 하부기관의 강유전성 액정층 사이에 상기 강유전성 액정층에 의해 면내 스위칭이 유도되는 네마틱계 액정층을 형성하는 단계를 포함한다.

상기 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조방법은 상기 상부기관과 상기 하부기관 각각에 배향막을 형성하는 단계를 더 포함한다.

상기 강유전성 액정층을 형성하는 단계는 강유전성 액정과 광중합성 모노머를 혼합하고 그 혼합물을 상기 상부기관과 하부기관 상에 도포하는 단계와; 상기 혼합물을 광에 노출시켜 상기 혼합물의 광중합을 유도하는 단계를 포함한다.

상기 강유전성 액정층을 형성하는 단계는 상기 강유전성 액정의 자발분극 방향을 정렬시키는 단계를 더 포함한다.

상기 혼합물은 대략 95wt%의 상기 강유전성 액정과 대략 1wt% 미만의 상기 네마틱계 광중합성 모노머를 포함한다.

상기 강유전성 액정의 자발분극 방향을 정렬시키는 단계는 극성이 크거나 매우 낮은 매질에 상기 강유전성 액정을 노출시키는 방법, 상기 강유전성 액정에 전기장을 인가하는 방법 및 상기 강유전성 액정에 자기장을 인가하는 방법 중 어느 하나를 이용하여 상기 강유전성 액정의 자발분극 방향을 제어한다.

상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 이점들은 첨부 도면을 참조한 본 발명의 바람직한 실시 예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 도 2a 내지 도 3을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

도 2a 내지 도 2d는 본 발명의 실시예에 따른 면내 스위칭 모드의 액정표시소자의 제조방법을 단계적으로 나타낸다.

먼저, 본 발명에 따른 액정표시소자의 제조방법은 도 2a와 같이 상부 유리기관(21)과 하부 유리기관(31) 각각에 전극(22, 32)과 배향막(23, 33)을 형성한다. 상부전극(22)과 하부전극(32)은 인듐틴옥사이드(Indium-Tin-Oxide)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어진다. 배향막(23, 33)은 폴리이미드(Polyimide)와 같은 유기 물질로 이루어지며 강유전성 액정분자들의 프리틸트각을 설정하기 위하여 러빙처리된다. 하부 유리기관(31)의 광입사면과 상부 유리기관(21)의 광출사면 상에는 광투과축이 직교하는 도시하지 않은 편광자(polarizer)가 각각 부착된다.

이어서, 본 발명에 따른 액정표시소자의 제조방법은 아래의 표 1과 같은 조성비로 스메틱 C* 상의 강유전성 액정에 미량의 광중합성 모노머(monomer)를 첨가하고 그 강유전성 액정과 광중합성 모노머를 균일하게 혼합한 후에 도 2b와 같이 배향막(23, 33) 상에 그 혼합물을 균일한 두께로 도포한다. 상기 광중합성 모노머는 네마틱계로 형성할 수 있다.

표 1.

강유전성 액정	95wt%~99wt%
광중합성 모노머	1wt%~5wt%

도 2b와 같이 강유전성 액정(24, 34)의 자발분극 방향(도면에서 화살표)을 원하는 방향으로 정렬하기 위하여, 본 발명에 따른 액정표시소자의 제조방법은 전기적 음성도가 높은 매질에 혼합물을 노출시키거나 그 혼합물에 전기장 혹은 자기장을 인가한다. 극성이 큰 매질에 혼합물을 노출시키는 방법의 일례로는 물(H₂O)나 산소(O₂) 분위기에서 혼합물을 노출시키는 방법이 있다.

강유전성 액정(24, 34)을 네마틱상에서 스메틱 A, 스메틱 C*, 카이럴 네마틱 상으로 전이시키기 위한 전이온도 하에 노출하면서 극성이 큰 매질에 혼합물을 노출시키면 강유전성 액정분자들의 자발분극이 그 매질 쪽으로 향하게 된다. 반대로, 극성이 작은 공기나 질소(N₂)와 같은 매질에 노출시킬 경우, 극성이 큰 강유전성 액정분자들의 자발분극이 매질의 반대 쪽을 향하게 된다. 이 때 스메틱 A나 네마틱 상(N*)으로부터 스메틱 C상(Sc*)으로 상전이시키기 위해 온도처리된다. 또한, 강유전성 액정(24, 34)을 네마틱상에서 스메틱 A, 스메틱 C*, 카이럴 네마틱 상으로 전이시키기 위한 전이온도 하에 노출하면서 전기장이나 자기장을 강유전성 액정분자들(24, 34)에 인가하면 강유전성 액정분자들의 자발분극이 전기장이나 자기장 방향과 나란하게 정렬된다.

이와 같이 전기적으로 극성을 띄는 매질에 혼합물을 노출시키거나 전기장 또는 자기장의 외부 에너지를 혼합물에 인가함으로써 상부 유리기관(21) 상에 형성된 강유전성 액정(24)은 그 자발분극 방향이 기관(21)의 반대방향으로 향하게 하고 하부 유리기관(31) 상에 형성된 강유전성 액정(34)은 그 자발분극 방향이 기관(31) 쪽으로 향하게 한다.

혼합물의 광중합을 유도하기 위하여 본 발명에 따른 액정표시소자의 제조방법은 자외선(UV)을 혼합물에 조사한다. 이 조사공정에 의해서 강유전성 액정(24, 34)은 도 2c와 같이 광중합성 모노모(25, 35)는 광중합 반응(Photopolymerization)으로 가교 결합이 일어나서 고분자 네트워크(Polymer Network)를 형성하게 된다. 그 결과, 강유전성 액정(24, 34)은 그 자발분극 방향이 일정하게 유지되면서 초기배향이 안정화된다.

상기와 같이 기관(21, 31)에 폴리머 안정화 강유전성(Polymer Stabilized FLC, PSFLC) 배향막을 형성함으로써 배향상태를 안정화시킬 수 있다.

한편, 광중합성 모노모가 미량 첨가되어 있기 때문에 강유전성 액정(24, 34)의 가교 결합 정도는 외부 전기장이 가해질 때 강유전성 액정(24, 34)이 회전 가능한 정도이다.

이어서, 본 발명에 따른 액정표시소자의 제조방법은 소정의 셀갯을 사이에 두고 하부 유리기관과 상부 유리기관을 도시하지 않은 봉지제로 합착하고 도 2d와 같이 그 내부 공간에 네마틱계 액정(30)을 형성한다. 이 때 상부 유리기관(21)과 하부 유리기관(31) 각각에 형성된 강유전성 액정층은 네마틱계 액정과 섞이지 않고 상분리가 일어나서 계면을 이룬다. 상기 액정(30)은 포지티브 타입 또는 네가티브 타입 액정으로 형성할 수 있다.

본 발명에 따른 액정표시소자는 상부전극(22)과 하부전극(32)에 전압을 인가하여 네마틱계 액정(30)을 면내 구동시킴으로써 광을 변조하게 된다. 이 때 강유전성 액정(34)은 도 3과 같이 가상의 콘(cone)을 따라 회전하면서 실질적으로 면내 구동하며, 그와 인접하는 네마틱계 액정분자들(30)의 면내 구동을 유도한다. 강유전성 액정(34)에 전기장이 가해지면, 강유전성 액정(34)은 영구적인 분극 즉, 자발분극을 가지므로 마치 자석과 자석의 상호작용과 같이 전기장과 자발분극의 상호작용에 의해 빠르게 회전한다. 이러한 액정표시소자는 네마틱계 액정(30)의 면내 구동에 의해 광시야각이 구현될뿐 아니라 그 액정(30)에 수직 전계방식으로 전계를 인가하여 개구율 저하를 최소화할 수 있다. 나아가, 강유전성 액정(34)에 의해 네마틱계 액정(30)이 빠르게 회동하므로 네마틱계 액정(30)의 응답속도가 개선될 수 있다.

한편, 강유전성 액정(24, 34)은 공지의 어떠한 강유전성 액정재료로도 적용가능하며 또한, 광중합성 모노모는 공지의 어떠한 네마틱계 광중합성 모노모로도 적용될 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 면내 스위칭 모드의 액정표시장치와 그 제조방법은 상판과 하판 각각에서 강유전성 액정을 배향막 상에 형성하고 강유전성 액정층 사이에 네마틱계 액정을 협지하며, 수직 전계 방식으로 강유전성 액정과 네마틱계 액정에 전기장을 인가하게 된다. 그 결과, 본 발명에 따른 면내 스위칭 모드의 액정표시장치와 그 제조방법은 강유전성 액정의 유도도 네마틱계 액정을 실질적으로 면내 구동시킬 수 있으므로 광시야각을 구현할 수 있을뿐 아니라 개구율을 높일 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 면내 스위칭 모드의 액정표시장치와 그 제조방법에 의하면, 기존의 강유전성 배향막에 광중합성을 부여하기 위해 배향막의 구조에 이중결합의 기능기를 필요로 하여 이 이중결합의 오픈에 의해 액정층에 영향을 주는 문제점을 방지할 수 있다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

상부기판과 하부기판 각각에 형성된 강유전성 액정층과;

상기 상부기판의 강유전성 액정층과 상기 하부기판의 강유전성 액정층 사이에 위치하는 네마틱계 액정층과;

상기 상부기판과 상기 하부기판 각각에 형성되어 상기 강유전성 액정층과 상기 네마틱계 액정층에 수직으로 전기장을 인가하기 위한 전극들을 구비하는 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 네마틱계 액정층은 상기 강유전성 액정층에 의해 실질적으로 면내 구동하는 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 상부기판과 상기 하부기판 각각에 형성된 배향막을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 전극들은 투명전극인 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 강유전성 액정층의 액정분자들은 가교 결합되어진 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치.

청구항 6.

상부기판과 하부기판 각각에 전극과 강유전성 액정층을 형성하는 단계와;

상기 상부기판의 강유전성 액정층과 상기 하부기판의 강유전성 액정층 사이에 상기 강유전성 액정층에 의해 면내 스위칭이 유도되는 네마틱계 액정층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조 방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 상부기관과 상기 하부기관 각각에 배향막을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조방법.

청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 강유전성 액정층을 형성하는 단계는,

강유전성 액정과 광중합성 모노머를 혼합하고 그 혼합물을 상기 상부기관과 하부기관 상에 도포하는 단계와;

상기 혼합물을 광에 노출시켜 상기 혼합물의 광중합을 유도하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 강유전성 액정층을 형성하는 단계는,

상기 강유전성 액정의 자발분극 방향을 정렬시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조방법.

청구항 10.

제 8 항에 있어서,

상기 혼합물은,

대략 95wt%의 상기 강유전성 액정과 대략 1wt% 미만의 상기 네마틱계 광중합성 모노머를 포함하는 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조방법.

청구항 11.

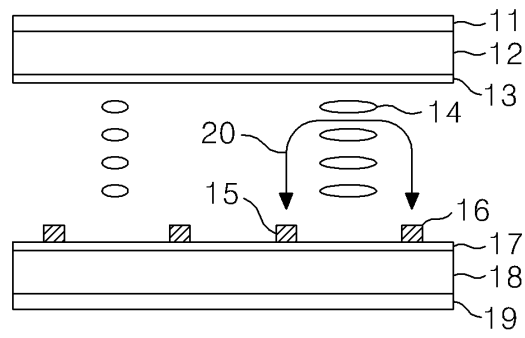
제 9 항에 있어서,

상기 강유전성 액정의 자발분극 방향을 정렬시키는 단계는,

극성이 크거나 매우 낮은 상기 강유전성 액정을 노출시키는 방법, 상기 강유전성 액정에 전기장을 인가하는 방법 및 상기 강유전성 액정에 자기장을 인가하는 방법 중 어느 하나를 이용하여 상기 강유전성 액정의 자발분극 방향을 제어하는 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조방법.

도면

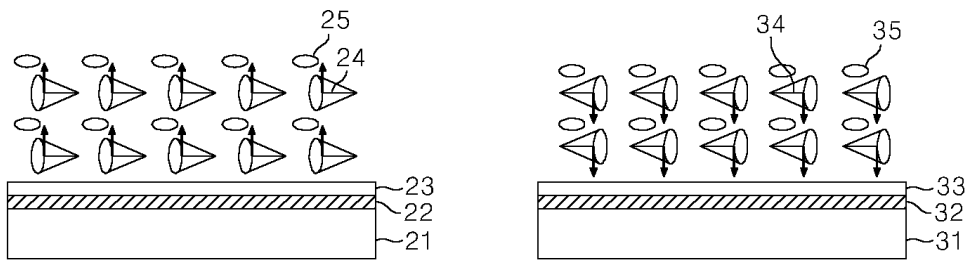
도면1



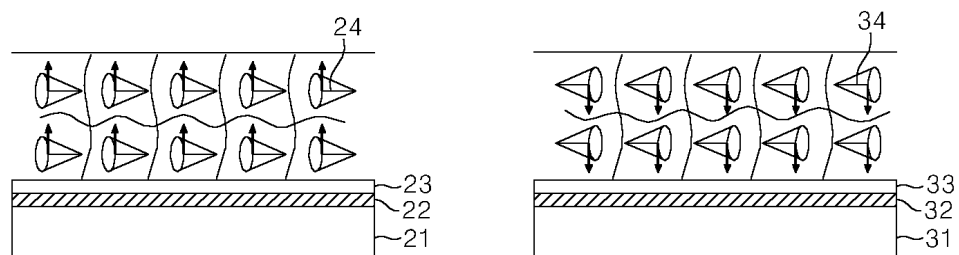
도면2a



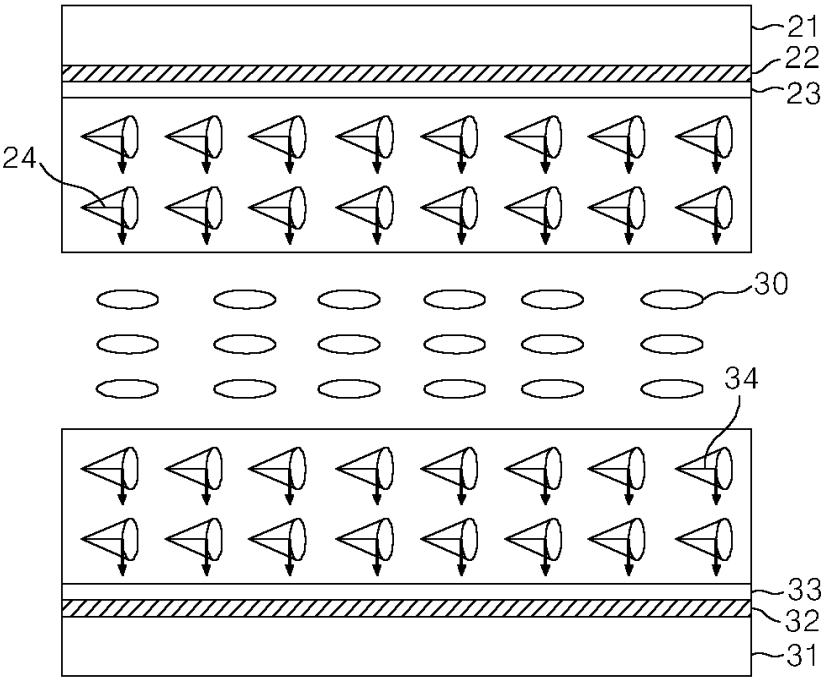
도면2b



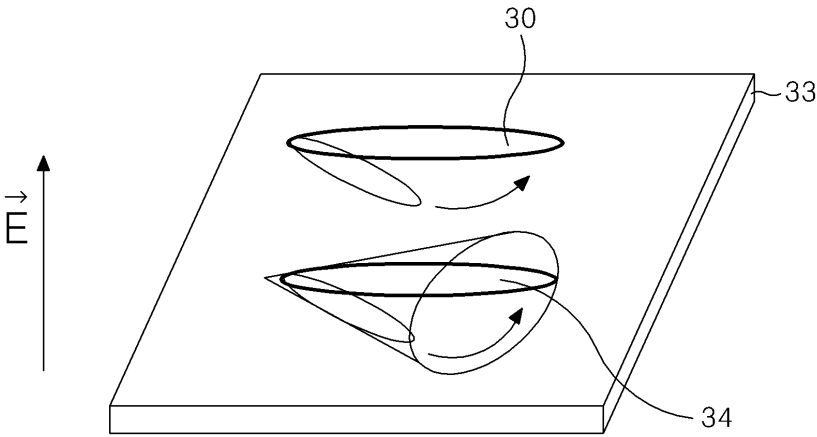
도면2c



도면2d



도면3



专利名称(译)	面内切换模式液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020050068174A	公开(公告)日	2005-07-05
申请号	KR1020030099336	申请日	2003-12-29
[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	CHOI SUSEOK		
发明人	CHOI,SUSEOK		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/141 G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/137 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/141 G02F2001/133726 G02F2001/13775 G02F2201/40 G02F1/133711 G02F1/134363 G02F1/1396 Y10T428/10		
其他公开文献	KR101027876B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

面内切换模式液晶显示器及其制造方法技术领域本发明涉及面内切换模式液晶显示器及其制造方法。该液晶显示装置包括形成在上基板和下基板中的每一个上的铁电液晶层。向列液晶层位于上基板的铁电液晶层和下基板的铁电液晶层之间;以及分别在上基板和下基板上形成的用于垂直于铁电液晶层和向列液晶层施加电场的电极。图2d

