



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0037754
(43) 공개일자 2007년04월09일

(21) 출원번호 10-2005-0092721
(22) 출원일자 2005년10월04일
심사청구일자 2005년10월04일

(71) 출원인 (주)사나이시스템
인천 남구 도화동 592-5 대림빌딩 705호

(72) 발명자 원태영
경기 화성시 장안면 수촌리 957-3
윤석인
인천광역시 남구 도화동 596-5

(74) 대리인 원태영

전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 액정 화소 전극 구조 및 배치 방법

(57) 요약

본 발명은 박막 트랜지스터 액정 표시 장치 및 제조 방법에 관한 것으로, 특히, 향상된 휘도 특성을 갖는 박막 트랜지스터 액정 표시 장치 및 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명에서는 데이터 신호선을 단위 화소의 중앙에 위치시켜 형성하고, 액정 배향 변화에 의하여 생기는 도메인과 도메인의 경계가 중앙의 데이터 신호선 상부에 위치하도록 화소 전극 내지 공통 전극의 모양을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하여, 도메인과 도메인의 경계에서 발생하는 도메인 월이 데이터 신호선 상부에 위치하기 때문에 BM으로 가려야 하는 도메인 월의 영역이 감소하는 특징이 있다. 따라서, 종래의 액정 셀이 갖는 동일 규격을 사용하여 종래기술에서 제공하는 다중 도메인을 그대로 형성하는 한편, 액정 셀의 개구부 및 휘도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

대표도

도 3a

특허청구의 범위

청구항 1.

박막 트랜지스터 구동 액정 표시 장치의 단위 화소 구조에 있어서, 상기 단위 화소를 구성하는 데이터 신호선을 단위 화소의 중앙에 위치하여 화소 전극과 공통 전극 사이의 전위차에 의한 액정 배향의 변화로 인한 도메인과 도메인의 경계가 상기 데이터 신호선 상에 위치하도록 하는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 액정 표시 장치.

청구항 2.

박막 트랜지스터 구동 액정 표시 장치의 단위 화소를 구성하는 전극을 레이아웃하는 방법에 있어서, 데이터 신호선을 단위 화소의 중앙에 위치시켜 배치하고, 액정 배향 변화에 의하여 생기는 도메인과 도메인의 경계가 중앙의 데이터 신호선 상에 위치하도록 화소 전극과 공통 전극을 레이아웃하는 것을 특징으로 하는 화소 전극 레이아웃 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 박막 트랜지스터 액정 표시 장치 및 제조 방법에 관한 것으로, 특히, 향상된 휘도 특성을 갖는 박막 트랜지스터 액정 표시 장치 및 제조 방법에 관한 것이다.

박막 트랜지스터 액정 표시 장치(TFT-LCD: Thin Film Transistor Liquid Crystal Display, 이하 '액정 표시 장치'라 칭함)는 액체와 고체의 중간 특성을 가진 액정의 배향 변화와 편광판의 편광 성질을 이용하여, 통과하는 빛의 양을 조절함으로써 정보를 표시하는 디지털 표시 장치이다.

액정 표시 장치에 영상을 표현하는 가장 작은 단위는 화소(pixel)이며, 도1에 일 예를 도시하였다. 도1에 도시한 바와 같이, 하나의 화소는 적색(21), 녹색(22), 청색(23)의 컬러필터(color filter, 20)를 갖는 3개의 단위 화소(unit-pixel)로 구성된다. 각각의 단위 화소는 스위치 역할을 수행하는 박막 트랜지스터(TFT: Thin Film Transistor, 30)를 가지고 있으며, 박막 트랜지스터(30)는 영상 신호를 전달하는 데이터 신호선(data line, 40)과 박막 트랜지스터(30)의 ON/OFF 신호를 전달하는 게이트 신호선(gate line, 50)에 연결되어 있다. 또한, 박막 트랜지스터(30)는 화소 전극(pixel electrode, 60)과도 연결되어, 게이트 신호선(50)으로부터 ON 신호가 입력되면 데이터 신호선(40)에 인가된 영상 신호 전압을 화소 전극(60)에 전달하게 된다.

또한, 단위 화소 내에는 데이터 신호선(40), 게이트 신호선(50), 화소 전극(60) 외에 공통 전극(common electrode, 70)이 존재하여 전압이 인가된다. 따라서, 단위 화소 내의 액정 분자는 화소 전극(60)에 전달된 영상 신호 전압과 공통 전극(70)에 인가된 전압의 차이에 따른 전기장(electric field)로 인해 배향이 변화하게 된다. 이와 같은 배향의 변화 정도에 따라 빛이 투과되는 양이 달라지며, 이를 이용하여 회조(gray level)를 구현하고 영상을 표현하게 된다.

특히, 액정 표시 장치는 액정 배향을 변화시키는 메커니즘(mechanism)에 따라, 크게 TN(Twisted Nematic) 모드, IPS(In-Plane Switching) 모드, FFS(Fringe Field Switching) 모드, PVA(Patterned Vertical Alignment) 모드, MVA(Multi-domain Vertical Alignment) 모드로 구분된다. 또한, 액정 표시 장치에 사용되는 각 전극들은 역할에 따라 다른 물질이 사용된다. 특히, 화소 전극(60)과 공통 전극(70)은 빛이 투과할 수 있는 투명 전극을 사용되나, 게이트 신호선(50)과 데이터 신호선(40)의 경우 투명 전극이 전도도(conductivity)가 낮기 때문에 전도도가 높은 알루미늄이나 구리와 같은 불투명 전극이 사용된다.

한편, 액정 분자는 방향에 따라 변화하는 광 이방성(birefringence)을 갖고 있는데, 이와 같은 액정 분자의 특성으로 액정 분자의 장축 방향으로서는 파란색으로 천이되고, 단축 방향으로서는 노란색으로 천이되는 문제점과 시야각에 따라서 광 투과율이 달라지는 문제점을 안고 있다. 따라서, 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 종래기술은 다중 도메인(multi-domain)을 단위 화소에 적용하고 있다.

액정 표시 장치에서의 '도메인(domain)'이란 액정 분자 배향의 변화가 일정하게 일어나는 영역을 지칭하는 것으로, 단일 도메인인 경우, 액정의 장축 방향과 단축 방향이 구분되어 전술한 광 이방성에 의한 문제점을 그대로 내포하게 된다. 따라서, 여러 개의 도메인을 대칭적으로 생성하여 액정 분자의 광 이방성을 상쇄하는 개념의 다중 도메인(multi-domain) 구조가 적용되고 있다.

도2a 내지 도2b는 다중 도메인 형성의 일 실시예를 나타내는 단위 화소의 단면을 도시한 것으로, 도2a를 참조하면, 상부에 공통 전극(70), 하부에 화소 전극(60)이 형성되어 있고, 그 가운데 영역에 액정 분자(80)가 공통 전극(70)과 화소 전극(60)

에 수직하게 배향되어 있는 초기 구조를 갖는다. 도2b는 공통 전극(70)과 화소 전극(60)에 일정 전압을 인가한 것을 나타낸 것으로, 상부 공통 전극(70)과 하부 화소 전극(60)에 인가된 전압차로 인해 전계(90)가 형성되고, 형성된 전계에 의해서 액정 분자(80) 배향이 변화하게 된다. 이때 변화된 액정 분자(80) 배향은 크게 A 형태와 B 형태의 2 종류 액정 분자(80) 배향을 갖으며, 이에 대해 2-도메인(two domain)이 형성되었다고 당 업계에서는 일컫는다.

그런데, 종래 기술의 문제점은 도메인과 도메인의 경계가 되는 부분(C 영역 - 업계에서는 '도메인 월(domain wall, 95)'이라 칭함)에서의 액정 분자(80) 배향은 제어할 수 없다는 것이다. 특히, 도메인 월(95) 부분은 투과도가 낮은 어두운 상태(dark state)이거나, 빛이 투과하더라도 그 투과도를 조절할 수 없기 때문에 대부분의 도메인 월 영역은 BM(black matrix)라고 하는 불투명 물질로 막아 빛이 통과하지 못하게 처리하고 있는 형편이다. 따라서, 단위 화소에서 도메인 월(95)이 많으면 많을수록 화소 전체의 휘도가 감소하게 되는 문제점이 있다. 이와 같은 단위 화소의 휘도 감소를 극복하기 위해 보다 밝은 후면 광원(back light)을 사용해야 하며, 이는 소비전력의 상승을 가져 오는 문제점을 야기하게 된다. 특히, 최근 액정 표시 장치가 HDTV(High Density TV)로 사용됨에 따라, 단위 화소의 휘도를 증가시키기 위한 업계의 요구가 절실하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 제1 목적은 관찰자의 시야각 방향에 대해서 대칭적인 광 특성을 얻을 수 있는 다중 도메인을 생성하기 위한 박막 트랜지스터 액정 표시 장치 및 제조 방법을 제공하는데 있다.

또한, 본 발명의 제2 목적은 상기 제1 목적에 부가하여, 향상된 휘도 특성을 갖는 다중 도메인을 생성하기 위한 박막 트랜지스터 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에서는 데이터 신호선을 단위 화소의 중앙에 위치시켜 형성하고, 액정 배향 변화에 의하여 생기는 도메인과 도메인의 경계가 중앙의 데이터 신호선 상부에 위치하도록 화소 전극 내지 공통 전극의 모양을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 액정 표시 장치 및 제조 방법을 제공한다.

이하, 첨부 도면 도3 내지 도4를 참조하여 본 발명에 따른 박막 트랜지스터 액정 표시 장치 및 제조 방법을 상세히 설명한다.

도3a는 본 발명에 따른 일 실시예에 의한 박막 트랜지스터 액정 표시 장치의 단위 화소를 나타낸 도면이다. 도3a를 참조하면, 본 발명에 따른 박막 트랜지스터 액정 표시 장치의 단위 화소는 단위 화소의 아래쪽에 게이트 신호선(150)이 형성되어 있으며, 데이터 신호선(140)이 단위 화소의 중앙에 형성되어 있다. 또한, 화소 전극(160) 및 공통 전극(170)이 데이터 신호선(140)을 중심으로 대칭적으로 전극의 모양으로 형성되어 있는 특징이 있다.

도3b는 본 발명에 따른 일 실시예에 의한 박막 트랜지스터 액정 표시 장치의 단위 화소에서의 액정 분자 배향 분포를 나타낸 도면이다. 도3b를 참조하면, 단위 화소 내에 포함된 액정 분자(180)는 전압이 인가됨에 따라, A, B, C, D 4가지 형태의 도메인을 갖는다. 이때, 각 도메인과 도메인 사이에서 도메인 월(195, 196)이 형성된다. 특히, 화소 전극(160)과 공통 전극(170)은 데이터 신호선(140)을 중심으로 대칭되도록 형성되어 있기 때문에 일부 도메인 월(196)이 데이터 신호선(140) 상부에 형성이 되는 특징이 있다.

도3c는 본 발명에 따른 일 실시예에 의한 박막 트랜지스터 액정 표시 장치의 단위 화소에서의 광 투과 분포를 나타낸 도면이다. 도3c를 참조하면, 중앙의 데이터 신호선 영역(240) 및 게이트 신호선 영역(250)은 불투명 전극 사용하기 때문에 빛이 투과되지 못하는 특징이 있다. 한편, 도메인과 도메인 경계에서 발생하는 도메인 월 영역(295)은 어두운 상태로 나타남을 보여주고 있다.

따라서, 본 발명에 따르면, 도메인 월에 의해 생성되는 어두운 영역(295) 중 일부가 데이터 신호선에 의한 불투명 영역(240)과 중복되어 단위 화소 내의 어두운 영역의 면적이 감소하는 특징을 갖는다.

도4a는 본 발명과 종래기술에 따른 단위 화소에서의 2차원 광 투과 분포를 나타낸 것으로, 도4a를 참조하면, 동일한 셀의 규격을 갖는 셀을 비교하여, 빛이 투과하는 개구부(300)의 면적을 비교할 경우, 종래 기술에 비하여 개구부가 4.8% 증가한 것을 나타내고 있다.

도4b는 본 발명과 종래기술에 따른 단위 화소에서의 광 투과율을 그래프로 나타낸 것으로, 도4b를 참조하면, 개구부 영역의 증가뿐만 아니라, 단위 화소의 전체 휘도 측면에서도 본 발명에 따른 단위 화소 구조에서의 투과율(402)이 종래 기술에 따른 단위 화소 구조에서의 투과율(401)에 비해 최대 11.3% 증가한 것을 보여주고 있다.

따라서, 본 발명에 따르면, 도4a 내지 도4b에 도시한 바와 같이 종래 기술과 동일한 셀 규격을 가지더라도 향상된 개구부 면적 및 휘도 특성을 얻을 수 있는 장점이 있다.

상기 도3 내지 도4를 통하여 적용한 일 실시예는 PVA(Patterned Vertical Alignment) 모드의 단위 화소이나, IPS(In-Plane Switching) 모드, FFS(Fringe Field Switching) 모드, MVA(Multi-domain Vertical Alignment) 모드, TN(Twisted Nematic) 모드 등 현재 사용되는 모든 종류 모드의 단위 화소에 적용이 가능하다.

전술한 내용은 후술할 발명의 특허 청구 범위를 보다 잘 이해할 수 있도록 본 발명의 특징과 기술적 장점을 다소 폭넓게 개설하였다. 본 발명의 특허 청구 범위를 구성하는 부가적인 특징과 장점들이 이하에서 상술될 것이다. 개시된 본 발명의 개념과 특정 실시예는 본 발명과 유사 목적을 수행하기 위한 다른 구조의 설계나 수정의 기본으로서 즉시 사용될 수 있음이 당해 기술 분야의 숙련된 사람들에 의해 인식되어야 한다.

또한, 본 발명에서 개시된 발명 개념과 실시예가 본 발명의 동일 목적을 수행하기 위하여 다른 구조로 수정하거나 설계하기 위한 기초로서 당해 기술 분야의 숙련된 사람들에 의해 사용되어질 수 있을 것이다. 또한, 당해 기술 분야의 숙련된 사람에 의한 그와 같은 수정 또는 변경된 등가 구조는 특허 청구 범위에서 기술한 발명의 사상이나 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변화, 치환 및 변경이 가능하다.

발명의 효과

이상과 같이, 본 발명에서는 데이터 신호선을 단위 화소의 중앙에 위치시켜 형성하고, 액정 배향 변화에 의하여 생기는 도메인과 도메인의 경계가 중앙의 데이터 신호선 상부에 위치하도록 화소 전극 내지 공통 전극의 모양을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하여, 도메인과 도메인의 경계에서 발생하는 도메인 월이 데이터 신호선 상부에 위치하기 때문에 BM으로 가려야 하는 도메인 월의 영역이 감소하는 특징이 있다. 따라서, 종래의 액정 셀이 갖는 동일 규격을 사용하여 종래기술에서 제공하는 다중 도메인을 그대로 형성하는 한편, 액정 셀의 개구부 및 휘도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

도1은 박막 트랜지스터 액정 표시 장치의 화소 구조를 설명하는 도면.

도2a 내지 도2b는 다중 도메인 형성의 일 실시예를 나타내는 단위 화소의 단면을 도시한 도면.

도3a는 본 발명에 따른 일 실시예에 의한 박막 트랜지스터 액정 표시 장치의 단위 화소를 나타낸 도면.

도3b는 본 발명에 따른 일 실시예에 의한 박막 트랜지스터 액정 표시 장치의 단위 화소에서의 액정 배향 분포를 나타낸 도면.

도3c는 본 발명에 따른 일 실시예에 의한 박막 트랜지스터 액정 표시 장치의 단위 화소에서의 광 투과 분포를 나타낸 도면.

도4a는 본 발명과 종래기술에 따른 단위 화소에서의 2차원 광 투과 분포를 나타낸 도면.

도4b는 본 발명과 종래기술에 따른 단위 화소에서의 광 투과율을 그래프로 나타낸 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10 : 박막 트랜지스터 액정 표시 장치의 화소

20 : 컬러필터(Color Filter)

30 : 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor)

40, 140 : 데이터 신호선(Data Line)

50 : 게이트 신호선(Data Line)

60, 160 : 화소 전극(Pixel Electrode)

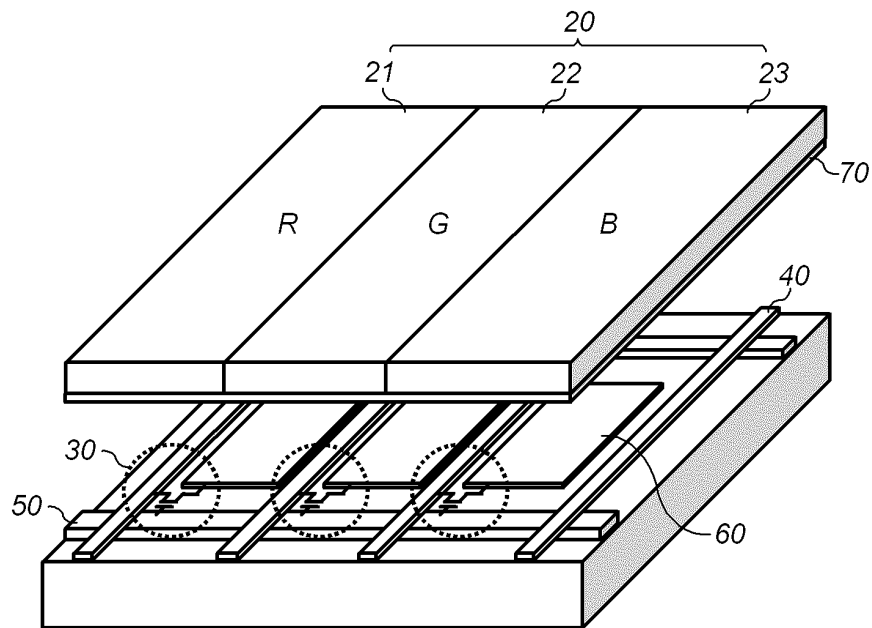
70, 170 : 공통 전극(Common Electrode)

80, 180 : 액정 분자(Liquid Crystal Molecule)

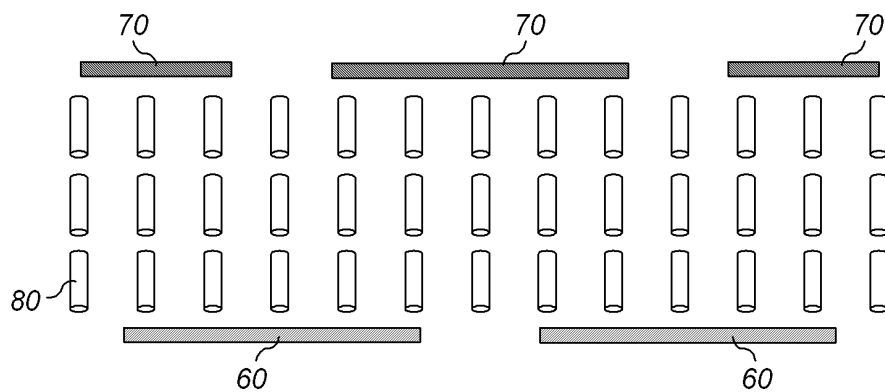
95, 195, 196 : 도메인 월(Domain Wall)

도면

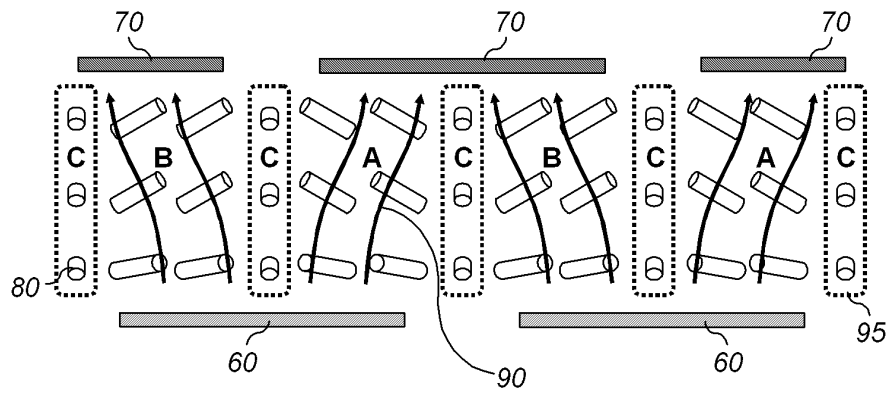
도면1



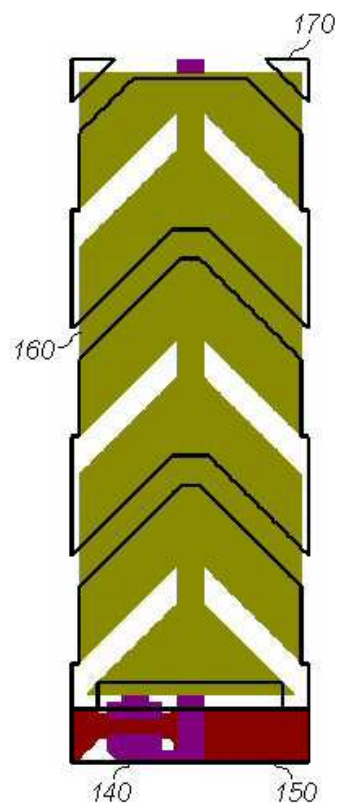
도면2a



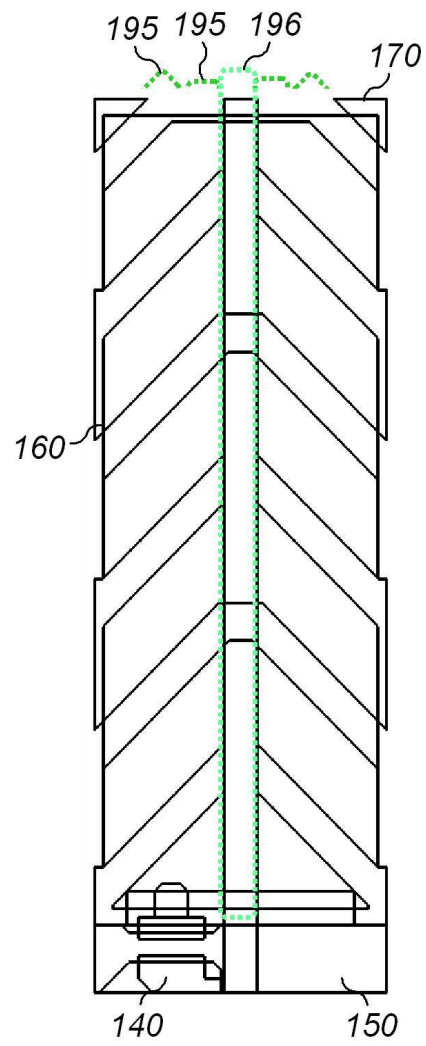
도면2b



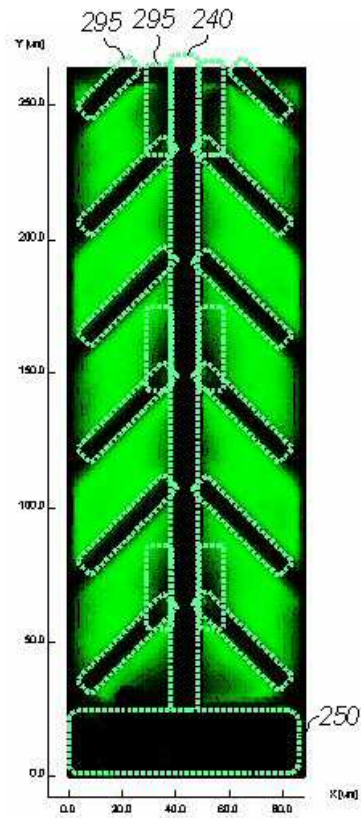
도면3a



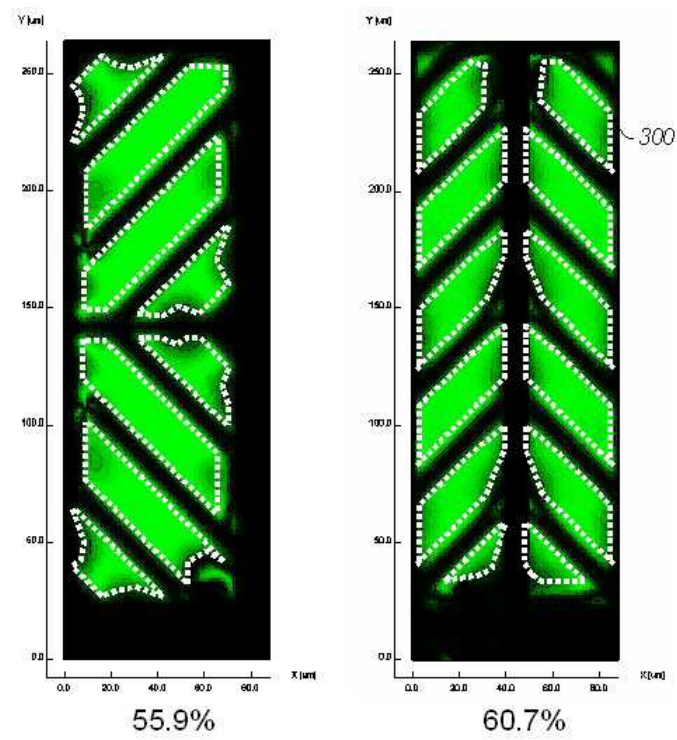
도면3b



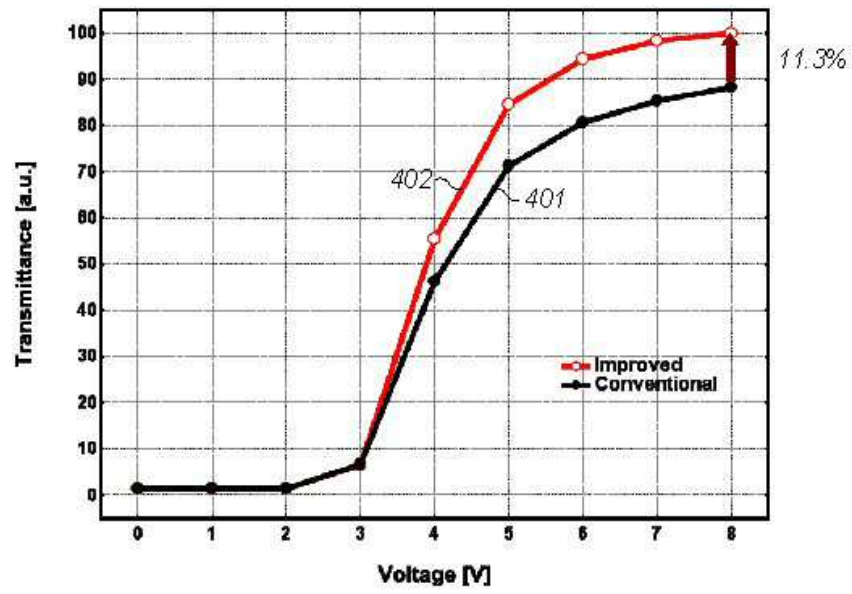
도면3c



도면4a



도면4b



专利名称(译)	液晶像素电极结构和排列方法		
公开(公告)号	KR1020070037754A	公开(公告)日	2007-04-09
申请号	KR1020050092721	申请日	2005-10-04
申请(专利权)人(译)	(株) 男子系统		
当前申请(专利权)人(译)	(株) 男子系统		
[标]发明人	WON TAE YOUNG 원태영 YOON SUK IN 윤석인		
发明人	원태영 윤석인		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/136286 G02F1/1343 G02F2201/121 G02F2201/123		
代理人(译)	WON , TAE YOUNG		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及薄膜晶体管液晶显示器及其制造方法，尤其涉及具有改善的亮度特性的薄膜晶体管液晶显示器及其制造方法。特别地，在本发明中，可以存在这样的特性，其中它必须覆盖的畴壁的面积随着BM而在其所包含的域和域的边界中产生的畴壁减小，这是形成所述畴壁的形状的过程。像素电极到公共电极的域边界和由液晶取向变化产生的域位于数据信号线的上部，中心数据信号线位于单位像素的中心，形成位置在数据信号线的上部。因此，它具有改善多畴的液晶盒的开口部分和亮度的优点，在现有技术中，它提供了使用与传统液晶盒所具有的相同的标准。液晶显示器，亮度，透射率，液晶单元，像素电极，数据信号线，畴壁，多畴。

