



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년06월27일

(11) 등록번호

10-0732025

(24) 등록일자

2007년06월19일

(21) 출원번호
 (22) 출원일자
 심사청구일자

10-2002-0023368

2002년04월29일

2005년11월02일

(65) 공개번호

10-2003-0028701

(43) 공개일자

2003년04월10일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00306827 2001년10월02일 일본(JP)

(73) 특허권자
 샤프 가부시키가이샤
 일본 오사카후 오사카시 아베노구 나가이케조 22방 22고

(72) 발명자
 이노우에 유이치
 일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나카4-1-1후지쓰가부
 시끼가이샤내

하나오카가즈타카
 일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나카4-1-1후지쓰가부
 시끼가이샤내

나카니시요헤이
 일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나카4-1-1후지쓰가부
 시끼가이샤내

시바사키마사카즈
 일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나카4-1-1후지쓰가부
 시끼가이샤내

나카무라기미아키
 일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나카4-1-1후지쓰가부
 시끼가이샤내

고이케요시오
 일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나카4-1-1후지쓰가부
 시끼가이샤내

사사키다카히로
 일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나카4-1-1후지쓰가부
 시끼가이샤내

가타오카신고
 일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나카4-1-1후지쓰가부
 시끼가이샤내

(74) 대리인

문기상
 문두현

(56) 선행기술조사문현

KR1019990023378 A

KR100222217 B1

JP05257135 A

심사관 : 윤성주

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 액정 표시 장치용 기판 및 그를 이용한 액정 표시 장치**(57) 요약**

본 발명의 목적은 톤(tone) 변화에 대한 응답 속도가 저하되지 않고 광투과율이 향상된 액정 표시 장치용 기판과 그를 이용한 액정 표시 장치를 제공하는데 있다. 대면하는 관계로 제공되는 대향 기판과 결합하여 액정을 스위칭하는 어레이 기판상에 형성된 드레인 버스선, 상기 드레인 버스선에 접속된 TFT, 및 스페이스를 따라 상기 TFT에 접속되고 상기 드레인 버스선과 평행하게 제공되는 스트라이프 형상 전극을 갖는 픽셀 전극을 구비하고, 상기 드레인 버스선 부근에서의 스트라이프 형상 전극은 그 내부에 위치되는 내부 전극의 폭보다 좁게 형성된 전극폭을 갖는다.

내표도

도 1

특허청구의 범위**청구항 1.**

대면하는 관계로 설치되는 대향 기판과 결합하여 액정을 개재시키는 기판,

상기 기판 위에 형성된 버스선,

상기 버스선에 접속된 스위칭 소자, 및

스트라이프 형상 전극을 그 사이의 스페이스를 따라 가지며, 상기 스위칭 소자에 접속되고 상기 버스선과 평행하게 설치되는 픽셀 전극을 구비하고,

상기 버스선의 부근에 있는 적어도 하나의 스트라이프 형상 전극은 그 내부에 위치하는 전극의 전극 폭보다 더 좁은 전극 폭으로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 기판.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 픽셀 전극의 스페이스의 총 면적은 전극 영역의 총 면적의 50% 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 기판.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 픽셀 전극은 액정의 배향을 분리하는 복수의 배향 분리 영역 사이의 경계 부근에도 스트라이프 형상 전극과 스페이스를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 기판.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 픽셀 전극은 상기 버스선의 부근에서의 스트라이프 형상 전극의 전극 길이는 그 내부에 위치하는 스트라이프 형상 전극의 전극 길이보다 긴 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 기판.

청구항 5.

대면하는 관계로 설치되는 대향 기판과 결합하여 액정을 개재시키는 기판,

상기 기판 위에 형성되는 버스선,

상기 버스선에 접속되는 스위칭 소자, 및

스트라이프 형상 전극을 그 사이의 스페이스를 따라 가지며, 상기 스위칭 소자에 접속되고 상기 스위칭 소자와 상기 버스선 사이에 상기 버스선과 평행하게 설치되는 픽셀 전극을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 기판.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 픽셀 전극은 상기 스위칭 소자에 접속되는 상기 영역에 복수의 스트라이프 형상 전극과 스페이스를 가지며, 적어도 하나의 스트라이프 형상 전극은 상기 접속 영역에서 절단되어 상기 스위칭 소자와 상기 스트라이프 형상 전극의 단부 사이에 캡이 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 기판.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 캡은 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 의 범위 내에 있는 길이를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 기판.

청구항 8.

제 5 항에 있어서,

상기 스트라이프 형상 전극의 폭은 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 의 범위 내에 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 기판.

청구항 9.

대면하는 관계로 결합되는 어레이 기판과 대향 기판을 구비하여 그 사이에 액정을 밀봉하는 액정 표시 장치에 있어서,

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 기재된 액정 표시 장치용 기판이 상기 어레이 기판으로서 사용되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 액정은 네거티브 유전 이방성을 가지며 전압이 인가되지 않은 경우 수직으로 배향되는 액정 분자, 및 액정 구동시에 액정 분자의 프리 틸트각 및/또는 틸트 방향을 결정하기 위한 중합체를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11.

제 9 항에 있어서,

배향 조정 구조체는 적어도 상기 대향 기판 위에 설치되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

대향 배치되는 대향 기판과 함께 액정을 협지하는 기판과,

상기 기판상 상의 소정 영역마다 상이한 방향으로 주기적으로 배열된 스트라이프 형상 전극과 스페이스를 구비하고,

상기 소정 영역 경계부 부근과 상기 경계부 부근 이외에서 상기 스트라이프 형상 전극의 전극폭 또는 상기 스페이스의 스페이스폭 중 적어도 어느 한쪽이 상이하게 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 기판.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 스트라이프 형상 전극의 전극폭은 상기 소정 영역과 그 자신 사이의 경계 부근에 있는 상기 스페이스의 폭과 동일하거나 또는 보다 좁고, 경계 부근에 있는 영역 이외의 영역에서는 상기 스페이스의 폭과 동일하거나 보다 넓은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 기판.

청구항 19.

제 17 항에 있어서,

상기 스트라이프 형상 전극의 전극폭이 연속적으로 변화되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 기판.

청구항 20.

제 17 항에 있어서,

상기 스트라이프 형상 전극과 상기 스페이스에 의해서 픽셀 전극이 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 기판.

청구항 21.

대면하는 관계로 결합되어 그 사이에 액정을 밀봉하는 어레이 기판과 대향 기판을 구비하는 액정 표시 장치에 있어서,

제 17 항 내지 제 20 항 중 어느 한 항에 기재된 액정 표시 장치용 기판이 상기 어레이 기판으로서 사용되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 액정은 네거티브 유전 이방성을 가지며 전압이 인가되지 않는 경우 수직으로 배향되는 액정 분자, 및 상기 액정 분자의 브리 텔트각 및/또는 그의 구동시 텔트 방향을 결정하는 중합체를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 23.

삭제

청구항 24.

삭제

청구항 25.

삭제

청구항 26.

삭제

청구항 27.

삭제

청구항 28.

삭제

청구항 29.

삭제

청구항 30.
삭제

청구항 31.
삭제

청구항 32.
삭제

청구항 33.
삭제

청구항 34.
삭제

청구항 35.
삭제

청구항 36.
삭제

청구항 37.
삭제

청구항 38.
삭제

청구항 39.
삭제

청구항 40.
삭제

청구항 41.
삭제

청구항 42.
삭제

청구항 43.
삭제

청구항 44.
삭제

청구항 45.
삭제

청구항 46.
삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치용 기판 및 그를 이용한 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히 네거티브 유전 이방성을 갖는 액정이 수직으로 배향된 VA(vertically aligned)모드, 포지티브 유전 이방성을 갖는 수평 배향 액정 장치에 횡전계를 인가하는 IPS(in-plane switching)모드 등에서의 액정 표시 장치용 기판에 관한 것이고, 또한 그를 이용한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

본 발명은 광중합 또는 열중합된 중합체 성분(단량체 및 올리고머)을 포함하는 액정층이 기판 사이에 밀봉되고, 액정층에 인가되는 전압을 조정하면서(여기서 인가되는 전압은 0일 수도 있고, 이하 이 동작을 상황에 따라 "전압을 인가하는 동안"이라고 간략히 나타낼 수 있음) 중합체 성분을 중합화함으로서 액정의 배향이 고정되는 액정 표시 장치에 관한 것이고 또한 본 발명은 이러한 액정 표시 장치에 이용되는 기판에 관한 것이다.

네거티브 유전 이방성을 갖는 액정이 수직하게 배향되고, 전극에서의 기판 또는 컷아웃(슬릿)상의 뱅크(선형 돌기)가 배향 조정 구조체로서 제공되는 멀티 도메인 수직 배향 모드 액정 표시 장치(이하 간략히 "MVA-LCD"라 함)가 공지되어 있다. 배향 조정 구조체가 제공되기 때문에, 배향막 상에 러빙 공정을 전혀 행할 필요 없이 전압을 인가할 때 복수의 배향 방향으로 배향되도록 액정을 제어할 수 있다. 이러한 MVA LCD는 종래 TN(twisted nematic) 모드 LCD에 비하여 시야각 특성이 보다 양호하다.

그러나, 종래 MVA LCD는 휘도가 낮기 때문에 화이트를 표시할 때 다크가 나타나는 문제가 있다. 이는 배향 분리의 경계로서 역할을 하는 슬릿 또는 돌기상에 다크 라인이 나타나기 때문에 화이트가 표시될 때 투과율이 감소하여 다크가 나타나는 사실에 근본적으로 기인한다. 비록 이 문제는 돌기들 또는 슬릿들 사이의 전극을 충분히 크게 유지함으로써 경감될 수 있지만, 결과적으로 배향 조정 구조인 돌기들 또는 슬릿의 수가 감소되기 때문에, 소정의 전압을 액정에 인가한 후 액정의 배향을 고정시키는데 필요한 시간이 길어져서 결과적으로 응답속도가 저하하는 문제가 발생한다.

이 문제가 경감되어 고휘도를 가지며 고속의 응답속도가 가능한 MVA-LCD를 제공하기 위해서, 중합체 고정 방법을 사용하는 것이 제안되어 왔다. 중합체 고정 방법에 따르면, 단량체 및 올리고머(이하 간략히 "단량체"라 함)와 같은 중합체 성분을 액정에 혼합하여 얻어진 액정 조성물이 기판 사이에 밀봉된다. 이 단량체는 액정 분자와 중합화되어 기판 사이에 인가되는 전압에 의해 틸트(tilt)된다. 결과적으로, 전압의 인가를 중단한 후에도 소정의 틸트 각으로 틸트되어 있는 액정층이 얻어지고 이는 액정의 배향을 고정시킬 수 있게 한다. 단량체는 열 또는 광(자외선광)에 의해서 중합화되는 재료를 선택한다.

그러나, 중합체 고정 방법은 화상이 LCD에 표시되어 완성된 때에 표시의 불규칙성과 연관된 몇 가지 문제가 있다. 첫 번째 문제는 액정이 단량체를 중합하도록 구동되는 경우 국소적으로 발생하는 액정의 배향 이상에 의해서 완성된 LCD 상의 화상의 표시에 불규칙성이 발생한다는데 있다.

포지티브 유전 이방성을 갖는 수평으로 배향된 액정에 수평 필드가 인가되는 IPS 모드 액정 표시 장치(이하 간략히 "IPS-LCD"라 함)는 MVA-LCD와 마찬가지로 바람직한 시야각 특성을 갖는다. 그러나, IPS-LCD에서 빗살 형상의 전극과 수평 면에서 액정 분자가 스위칭되기 때문에, 광 강도가 큰 백라이트 유닛이 필요한데 그 이유는 빗살 형상의 전극에 대한 픽셀의 개구 비율이 크게 감소하기 때문이다.

비록 돌기들 또는 슬릿들에 대한 픽셀의 실제 개구 비율이 빗살 형상의 전극에 대한 IPS-LCD에 비하여 크게 감소된 것이 아니라고 하더라도, MVA-LCD의 패널은 TN 모드 LCD보다 광 투과율이 낮다. 이러한 이유 때문에, 최근 MVA-LCD 와 IPS-LCD 중 어느 것도 소비전력을 낮춰야만 하는 노트북형 개인용 컴퓨터에 거의 사용되지 않고 있다.

본 MVA-LCD에서, 광시야각을 성취하도록 전압을 인가할 때 4 방향으로 액정 분자를 틸트시키기 위해서, 픽셀 전극의 일부에 선형 컷아웃(linear cutout)이 있는 다수의 선형 돌기들 또는 슬릿들이 복잡한 구성으로 픽셀에 제공되어 있다. 이는 픽셀의 광 투과율을 저하시킨다.

이 문제를 경감시키기 위해서, 단순한 구조를 가진 근접하는 선형 돌기들 사이의 간극을 크게 유지하는 경우에서의 배향 조정 동작을 이하 설명한다. 도 14의 (a) 및 도 14의 (b)는 2개의 분리되어 배향된 영역을 갖는 MVA-LCD를 나타낸다. 도 14의 (a)는 기판 표면의 수직 방향에서 본 MVA-LCD의 픽셀(2)을 나타낸다. 도 14의 (b)는 드레인 버스선(6)과 평행하게 취한 도 14의 (a)에 나타낸 MVA-LCD의 단면을 나타낸 도면이다. 도 14의 (a)는 한 개의 게이트 버스선(4)으로 보정된 3개의 픽셀(2)을 나타낸다. 도 14의 (a) 및 도 14의 (b)에 나타낸 바와 같이, 게이트 버스선(4)과 평행하게 연장하는 2개의 선형 돌기(68)는 게이트 버스선(4)의 일측에 위치되는 픽셀 전극(3)의 양 단부의 부근에 형성된다. 게이트 버스선(4)과 평행하게 연장하는 선형 돌기(66)는 대향 기판상의 공통 전극 영역에 형성되고, 이 영역은 픽셀의 중앙 영역을 포함한다. 어레이 기판에 대하여 말하자면, 절연막(게이트 절연막)(23)이 유리 기판(20)과 게이트 버스선(4) 상에 형성되고, 절연막(22)은 그 위에 형성된다.

이 구성에서, 픽셀 전극(3)과 공통 전극(26) 사이에 전압이 인가되어 액정층(24)에서의 전계의 분포가 변화될 때, 네거티브 유전 이방성을 가진 액정 분자(24a)가 2 방향으로 틸트된다. 특히, 액정 분자(24a)는 게이트 버스선(4)의 일측상의 픽셀(2)의 양측에 있는 선형 돌기(68)로부터 대향 기판 상의 선형 돌기(66)으로의 방향으로 틸트된다. 결과적으로, 2개의 부분, 즉, 상부 및 하부 부분으로 분할된 멀티 도메인이 형성된다. MVA 모드에서, 액정 분자(24a)의 틸트 방향은 선형 돌기(66 및 68)의 근방에 (또는 슬릿들의 근방에) 위치되는 분자들로부터 시작해서 선형 돌기들(또는 슬릿들)에 의해서 발생되는 전계에 의해서 거의 결정된다. 따라서, 선형 돌기들(또는 슬릿들) 사이의 간극이 도 14의 (a) 및 도 14의 (b)에 나타낸 바와 같이 매우 큰 경우, 전압의 인가에 대한 액정 분자의 응답은 매우 느려지는데 그 이유는 액정 분자(24a)의 틸트의 전달에 시간이 걸리기 때문이다.

이에 대하여 가능한 해결책으로는 종래 액정 재료 대신에 중합화될 수 있는 단량체를 함유하는 액정층(24)을 채용하는 중합체 고정 방법을 사용하는 것이다. 이 중합체 고정 방법에 따르면, 단량체는 액정층(24)에 인가되는 전압으로 중합화되고, 그 결과적인 중합체는 액정 분자(24a)의 틸트 방향을 기억한다.

그러나, 도 14의 (a) 및 도 14의 (b)에 나타낸 구조에서 액정층(24)에 전압이 인가되는 경우 드레인 버스선(6)의 부근에 있는 액정 분자(24a)가 드레인 버스선(6)의 부근에서의 픽셀 전극(3)의 에지에서 발생되는 전계 때문에 의도되는 틸트 방향과 90도 상이한 방향으로 틸트된다. 결과적으로, 중합체 고정 방법을 적용하는 경우에도, 블랙 매트릭스(BM)의 외측으로 드레인 버스선(6)을 따라 연장하는 큰 다크 부분(X1)은 기판 표면의 수직 방향에서 MVA-LCD를 확대해서 본 도 15에 나타낸 바와 같이 표시 픽셀(2)의 각각에서 인식될 것이다.

이를 해결하기 위해서, 본 출원인에 의해서 출원된 이전 출원(2001년 8월 31일자로 출원한 일본국 특허 출원 번호 제 2001-264117호)에서, 상부에 TFT(16)가 형성된 어레이 기판 상의 픽셀 전극(3)은 라인 및 스페이스 패턴(line-and-space pattern)으로 스트라이프 형상을 가진 전극인 것이 제안되어 있다. 예로서, 도 16은 MVA-LCD의 픽셀(2)을 기판 표면의 수직 방향에서 본 실시예를 나타낸다. 도 16에 나타낸 바와 같이, 픽셀 전극(3)은 드레인 버스선(6)과 평행하게 라인 및 스페이스 패턴으로 형성된 스트라이프 형상 전극(8) 및 스페이스(10)를 갖는다.

통상적으로, 배향막에 의해서 제공되는 배향 조정력은 배향막과 접촉하여 액정 분자(24a)상에만 작용하고 셀 갭의 방향으로 디바이스의 중앙에 있는 액정 분자상에는 작용하지 않는다. 따라서, 셀 갭의 방향으로 디바이스의 중앙에 있는 액정 분자(24a)의 배향 방향은 픽셀의 에지에서 발생되는 전계에 의해서 크게 영향을 받아 변형된다. 드레인 버스선(6)과 평행하게 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)를 갖는 픽셀 전극의 경우에, 액정 분자(24a)는 전압이 인가될 때 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)와 평행하게 틸트된다. 또한, 모든 액정 분자(24a)의 틸트 방향이 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)에 의해서 정해지기 때문에, 필셀의 에지에서 발생되는 획단 전계의 영향이 최소화될 수 있다.

이하, 상술한 출원에 제안된 액정 표시 장치와 그 제조 방법에 대해서 설명한다. 도 16은 기판 표면의 수직 방향에서 본 제안에 따른 MVA-LCD의 픽셀(2)을 나타내고, 도 17은 도 16의 선 D-D'를 따라 취한 단면 구성을 나타낸다. 도 16에 나타낸 바와 같이, 픽셀 전극(3)은 드레인 버스선(6)과 평행하게 라인 및 스페이스 패턴으로 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)를 갖는다. 스트라이프 형상 전극(8)은 게이트 버스선(4)과 거의 평행하게 픽셀(2)의 중앙에 형성된 접속 전극(64)에 의해서 전기적으로 접속된다. 스트라이프 형상 전극(8)의 일부는 TFT(16)의 드레인 전극(60)과 서로 대면하는 관계로 제공되는 소스 전극(62)에 접속된다.

도 17에 나타낸 바와 같이, 게이트 버스선(4)과 평행하게 연장하는 선형 돌기(66)는 픽셀 영역의 중앙에서 접속 전극(64)과 서로 대면하는 관계 위치에 있는 대향 기판상에 형성된다. 액정 분자(24a)의 배향 방향은 선형 돌기(66)에 의해서 더 강하게 결정될 수 있다.

명백하게, 대향 기판상에 선형 돌기(66)를 제공하는 대신에, 어레이 기판 또는 대향 기판 상의 배향막에 러빙 공정이 수행될 수도 있다. 이 경우에, 도 16에 나타낸 어레이 기판의 두 영역 B 및 C는 도 17에 화살표로 지시한 바와 같은 접속 전극(64)을 향해서 러빙된다. 대향 기판은 접속 전극(64)으로부터 이격되는 방향으로 러빙된다. 배향의 광학적 방법이 선택적으로 사용될 수도 있다.

도 16 및 도 17에 나타낸 패널 구조체는 광중합 단량체가 첨가된 액정층(24)에 전압을 인가함으로써 소정의 방향으로 틸트되는 픽셀(2)에서의 액정 분자(24a)와 함께 광으로 액정층(24)을 조사하는 구조체이다. 이에 의해서 단량체가 중합화되어 액정 분자(24a)의 프리 틸트각 및/또는 배향이 고정된다. 완성된 MVA-LCD를 표시를 위해 구동하고 표시 영역을 관찰함으로써, 관련 종래 기술에서는 다크 부분(X1)이 없기 때문에 전체 픽셀 영역을 통해서 광이 투과되어 투과율의 향상이 성취되는 것을 알 수 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상술한 출원에서 제안된 구조체에서는, 스페이스(10)상에 위치되는 액정 분자는 배향(틸트)되지 않는데 그 이유는 비록 액정층의 배향이 고정되더라도 이들이 상부와 하부로부터 전극에 의해서 끼워져 있지 않고 전계가 직접 인가되지 않기 때문이다. 그 결과 스페이스(10)의 주변에서 투과율이 감소되는 문제가 발생한다. 따라서, 도 16에 나타낸 구조체가 도 14의 (a) 및 도 14의 (b)에 나타낸 구조체에 비하여 액정의 배향의 고정이 양호하고, 도 15에 나타낸 바와 같은 다크 부분(X1)의 발생을 방지함에 의한 픽셀의 주변 영역에서의 투과율이 향상된다 하더라도, 픽셀의 광학 투과율이 주변 영역 내의 영역에서는 반대로 감소하기 때문에 전체적으로는 픽셀의 투과율이 향상되지 않는다는 문제를 가지고 있다.

본 발명의 목적은 톤(tone) 간 변이에서 액정 표시 장치의 응답 속도에서 어떠한 감소도 없이 광학 투과율이 향상된 액정 표시 장치용 기판 및 그를 이용한 액정 표시 장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성

상술한 목적은 서로 대면하는 관계로 제공되는 대향 기판과 연합하여 액정을 사이에 개재시키는 기판, 기판 상에 형성된 버스선, 버스선에 접속된 스위칭 소자, 및 사이의 스페이스를 따라서 스트라이프 형상 전극을 가지며 스위칭 소자에 접속되고 버스선과 평행하게 제공되는 픽셀 전극을 구비하고, 버스선의 부근에 있는 적어도 하나의 스트라이프 형상 전극이 그 내부에 위치되는 전극의 전극 폭보다 더 좁은 전극 폭으로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 기판에 의해서 성취된다.

[발명을 실시하기 위한 제 1 모드]

이하 발명을 실시하기 위한 제 1 모드에서의 액정 표시 장치용 기판 및 그를 이용한 액정 표시 장치를 도 1 내지 도 13을 참조하여 설명한다. 발명을 실시하기 위한 본 모드에서의 액정 표시 장치의 픽셀 전극(3)은 드레인 버스선(6) 또는 게이트 버스선(4)과 평행하게 형성된 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)를 갖는다. 버스선의 부근에 있는 스트라이프 형상 전극(8)은 그 내부에 위치되는 스트라이프 형상 전극의 전극폭 보다 좁은 전극폭으로 형성된다. 본 모드에서의 스페이스(10)의 총 면적(10)은 스트라이프 형상 전극(8)을 포함하는 전극의 총 면적과 스페이스(10)의 총 면적을 합한 픽셀 전극(3)의 총 면적(전극 영역의 총 면적)의 50% 이하인 것을 특징으로 한다.

또한, 드레인 버스선(6)이 연장하는 방향으로 2개의 분리 배향이 성취될 때, 스트라이프 형상 전극(8)은 드레인 버스선(6)에 근접하는 픽셀 주변 영역의 부근에만 제공된다. 게이트 버스선(4)이 연장하는 방향으로 2개의 분리 배향이 성취될 때, 스트라이프 형상 전극(8)은 게이트 버스선(6)에 근접한 픽셀 주변 영역의 부근과 배향 분리를 위한 경계 부근에만 제공된다.

이하, 발명을 실시하기 위한 본 모드에서의 픽셀 전극(3)의 구조가 결정되는 원리를 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명한다. 도 1은 기판의 표면에 수직한 방향으로 취해진 VA-LCD의 일부의 단면을 나타낸다. 도 1에서, 픽셀 전극(3)은 TFT와 같은 스위칭 소자가 형성된 어레이 기판상의 절연 기판인 유리 기판(20)에 형성된다. 픽셀 전극(3)은 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)의 조합으로 이루어지고, 또한 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)는 도면에서 수평한 방향에 있

는 영역(도시되지 않음)에 선택적으로 형성된다. 이 예에서, 스트라이프 형상 전극(8)은 폭(L)이 $3\mu\text{m}$ 이고, 스페이스(10)는 폭(S)이 $3\mu\text{m}$ 이다. 공통 전극(26)은 어레이 기판의 유리 기판(20)과 대면하는 관계로 제공되어 액정층(24)을 개재시키는 대향 기판의 유리 기판(30)상의 액정층의 일측에 형성된다.

수직 배향막(도시되지 않음)은 유리 기판(20 및 30)과 액정층(24) 사이의 계면에 형성된다. 액정층(24)은 광중합 단량체가 침가된 네거티브 유전 이방성을 가진 액정 재료를 포함한다.

이러한 구성을 가진 VA-LCD에서, 스트라이프 형상 전극(8)과 공통 전극(26) 사이에 전압이 인가되어, 액정층(24)의 액정 분자(24a)에 작용하는 전계의 강도가 변경되는 경우, 전계 강도에 의존하는 액정 분자(24a)의 틸트각이 변경되어 투과율이 변경될 수 있다.

도 2는 스트라이프 형상 전극(8)과 공통 전극(26) 사이에 인가되는 전압이 변경됨에 따른 투과율의 변경을 나타낸 그래프이다. 도 1에 나타낸 VA-LCD의 유리 기판(20)의 수평 방향으로 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)의 위치는 가로좌표축에 도시되어 있다. 도 2에서, 연속 기호 "◆"에 의해서 지시되는 곡선은 3 V의 인가 전압에서의 투과율의 분포를 나타내고, 연속 기호 "△"에 의해서 지시되는 곡선은 3.5 V의 인가 전압에서의 투과율의 분포를 나타내고, 연속 기호 "x"에 의해서 지시되는 곡선은 4 V의 인가 전압에서의 투과율의 분포를 나타내고, 연속 기호 "□"에 의해서 지시되는 곡선은 5.4 V의 인가 전압에서의 투과율의 분포를 나타낸다. 이들 모두는 전압 인가 후 500ms 시점에서의 투과율의 분포를 나타낸다.

도 2에 나타낸 바와 같이, 인가 전압이 증가하는 동안에는 결과적으로 투과율이 대응하여 증가하고, 어떤 경우에는, 스트라이프 형상 전극(8)의 중앙에서 최대값이 얻어지고 스페이스(10)의 중앙에서 최소값이 얻어진다. 즉, 픽셀 전극(3)이 도 1에 나타낸 바와 같이 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)의 조합으로 이루어진 경우, 전압 인가시에 스트라이프 형상 전극(8)상의 전계 강도와 스페이스(10)상의 전계 강도에 차가 생기고, 스페이스(10)상은 전계 강도가 상대적으로 조금 작으며, 그 결과 스페이스(10)의 부근에서의 투과율이 감소한다. 결과적으로, 드레인 버스선(6)의 부근에 있는 픽셀 전극(3)의 주변 에지에서의 다크 부분(X1)이 사라짐에도 불구하고 전체로서의 픽셀의 투과율은 증가하지 않는다. 예를 들면, 도 2에서, 기호 "□"에 의해서 지시되는 곡선에 의해서 표시되는 5.4 V의 전압 인가시 평균 투과율은 0.784이고, 후술하려는 스페이스(10)를 포함하지 않는 "연속(solid)"구조체에서의 픽셀 전극(3)은 평균 투과율이 0.897(도 4에 도시됨)이며, 휘도가 약 14% ($0.897/0.784 = 1.14$) 차가 나기 때문에 "고체" 구조체가 고휘도를 제공한다는 것을 의미한다.

도 3은 픽셀 전극(3)이 각 픽셀 영역에 균일하게 형성된 것을 제외하고는 도 1에 나타낸 구성과 일치하는 구성을 가진 VA-LCD를 나타낸다. 도 4는 픽셀 전극(3)과 공통 전극(26) 사이에 인가되는 전압이 변경됨에 따른 투과율의 변경을 나타낸 그래프이다. 가로좌표축은 도 3에 나타낸 VA-LCD의 유리 기판(20)의 수평 방향에 대응하고, 픽셀 영역의 중앙에 실질적으로 위치하는 픽셀 전극(3)을 나타낸다. 투과율은 세로좌표축상에 표시된다. 도 4에서, 연속 기호 "◆"에 의해서 지시되는 곡선은 3 V의 인가 전압에서의 투과율의 분포를 나타내고, 연속 기호 "□"에 의해서 지시되는 곡선은 5.4 V의 인가 전압에서의 투과율의 분포를 나타내고, 연속 기호 "—"에 의해서 지시되는 곡선은 10 V의 인가 전압에서의 투과율의 분포를 나타낸다. 이들 모두는 전압 인가 후 500ms 시간 포인트에서의 투과율의 분포를 나타낸다.

도 4에 나타낸 바와 같이, 인가 전압이 증가하는 동안 결과적으로 투과율이 대응하여 증가하고, 투과율의 분포 모두는 인가 전압의 크기와 무관하게 일정하고, 기판의 어떤 위치에서도 동일하게 나타난다. 즉, 도 3에 나타낸 바와 같이 픽셀 전극(3)이 스페이스(10)를 포함하지 않는 "연속"구조체를 갖는 경우, 전압이 인가될 때 픽셀 전극(3)은 그 중앙에 균일한 펠드 강도를 갖기 때문에 균일한 투과율이 성취될 수 있다.

그러나, 도 14의 (a), 14의 (b), 및 15를 참조하여 앞서 설명한 바와 같이, 픽셀 전극(3)이 스페이스(10)를 포함하지 않는 "연속"구조체를 갖는 경우, 다크 부분(X1)이 드레인 버스선(6)의 부근에 있는 픽셀 전극(3)의 주변 에지에 형성되기 때문에, 픽셀의 전체적인 투과율이 저하한다.

특히, 픽셀 전극(3)에서의 스페이스(10)의 비율의 증가로 비록 액정층(24)의 배향이 향상되더라도 결과적으로는 투과율이 크게 증가하지는 않는다. 반면에, 스페이스(10)에 의해서 점유되는 비율이 너무 작은 경우, 액정층(24)의 배향이 더욱 불규칙해져서 투과율이 저하한다.

즉, 스페이스(10), 스트라이프 형상 전극(8) 및 다른 전극의 총 면적 또는 픽셀 전극(3)의 총 면적에 대한 최적비로 스페이스(10)의 총 면적을 유지함으로써 투과율이 최대화 될 수 있다. 스페이스(10)의 비율이 4 대지 50%의 범위에 있는 경우 액정층(24)의 배향이 향상되어 고투과율을 성취할 수 있다는 것이 경험적 연구에 의해 밝혀졌다.

드레인 버스선(6)이 다크 부분(X1)의 발생을 억제하도록 연장하는 방향으로 2개의 분리된 배향이 성취되는 경우, 스트라이프 형성 전극(8)은 드레인 버스선(6)에 근접한 픽셀의 적어도 주변 영역에 제공될 수도 있다. 게이트 버스선(4)이 연장하는 방향으로 두개의 분리된 배향이 성취되는 경우, 적어도, 게이트 버스선(4)에 근접하는 픽셀의 주변 영역에 그리고 배향 분리를 위한 경계의 부근에 스트라이프 형상 전극(8)이 제공된다.

이하, 발명을 실시하기 위한 본 모드에서의 액정 표시 장치를 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 구체적으로 설명한다. 이하의 모든 실시 예에서 적용되는 공통된 조건은 다음과 같다.

배향막 : 수직 배향막

액정 : 네거티브 유전 이방성을 가지며 광중합 단량체가 첨가된 액정

편광판 : 통상적으로 블랙 모드를 성취하도록 교차된 니콜(Nicol) 구성으로 액정 패널의 양측에 제공되는 편광판

편광판의 편광축 : 버스선에 대하여 45 도

액정 패널 : 대각 방향으로 15 인치

해상도 : XGA 사양에 따름.

[실시 예 1-1]

이하 도 5 내지 도 7을 참조하여 실시 예 1-1을 설명한다. 도 5는 본 실시 예에 따른 MVA-LCD의 픽셀(2)이 나타나도록 기판 표면의 법선 방향에서 본 어레이 기판을 도시한 도면이고, 도 6은 도 5의 선 A-A를 따라 취한 LCD의 단면 구성을 나타낸 도면이다. 도 5에 나타낸 바와 같이, 픽셀 전극(3)은 스페이스(10) 없이 형성되어 픽셀 영역의 주변 내측에 균일하게 형성된 전극 재료로 이루어진 내부 전극(12)을 갖는다. 또한, 픽셀 전극(3)은 드레인 버스선(6)과 평행하게 전극의 양측에 형성되고 접속 전극(64)의 상부 하부측의 양측에 형성된 4개의 스페이스(10)와, 스페이스(10)가 그 사이에 끼워진 내부 전극(12)에 근접하는 4개의 스트라이프 형상 전극(8)을 갖는다. 스트라이프 형상 전극(8) 각각은 그 수직 방향으로 픽셀(2)의 중앙에 실질적으로 형성된 접속 전극(64)을 통해서 내부 전극(12)에 전기적으로 접속된다. 내부 전극(12)의 상부 좌측부는 TFT(16)의 소스 전극(62)에 접속된다.

본 실시 예에서, 스트라이프 형상 전극(8)은 폭(L)이 $3\mu m$ 이고, 스페이스(10)은 폭(S)이 $3\mu m$ 이다. 본 실시 예의 스페이스(10)의 총 면적은 스페이스(10)와 스트라이프 형상 전극(8)과 다른 전극(내부 전극(12) 및 접속 전극(64))의 면적의 합인 픽셀 전극의 총 면적의 6%를 차지한다.

도 6에 나타낸 바와 같이, 게이트 버스선(4)과 평행하게 연장하는 선형 돌기(66)는 픽셀 영역의 중앙에 접속 전극(64)과 대면하는 관계의 위치에 제공되는 대향 기판상에 형성된다. 액정 문자(24a)의 배향 방향은 선형 돌기(66)에 의해서 더 강하게 결정될 수 있다.

대향 기판 상에 선형 돌기(66)를 마련하는 대신에, 러빙 공정이 어레이 기판 또는 대향 기판 상의 배향막 상에 실시될 수도 있다. 이 경우에, 도 6에 나타낸 화살표에 의해서 지시되는 바와 같이, 도 5에 나타낸 어레이 기판의 양 영역 B 와 C는 드레인 버스선(6)과 평행하게 픽셀 전극(3)의 중앙을 향해서 러빙된다. 대향 기판은 접속 전극(64)으로부터 이격되는 방향으로 러빙된다. 선택적으로, UV 광을 이용하는 광학 배향 방법이 채용될 수도 있다.

도 5에 나타낸 TFT(16)의 부근에 접선에 의해서 둘러쌓인 영역 A에서의 액정 문자(24b)의 배향이 변형되어 도 6에 나타낸 바와 같이 영역 B에서의 액정 문자(24a)에 대향하는 방향으로 문자가 틸트될 수도 있다. 이러한 불규칙한 배향의 결과로서, 전압이 액정층(24)에 인가될 때 영역 A에 다크 부분이 형성될 수도 있다. 도 7은 이 문제를 완화하기 위해 변형한 것을 나타낸다. 이 변형에서는, 게이트 버스선(4)과 평행하게 연장하는 2개의 선형 돌기(68)가 도 7에 나타낸 바와 같이 게이트 버스선(4)에 근접하는 픽셀 전극(3)의 양 단부의 부근에 배향 조정 구조체로서 형성된다. 게이트 버스선 상이면서 게이트 버스선(4)과 픽셀 전극(3) 사이에 선형 돌기(68)를 추가함으로써, 영역 A에서의 액정 문자(24b)의 틸트 방향이 영역 B에서의 액정 문자(24a)의 틸트 방향과 동일해질 수 있다. 전극에서의 컷아웃(슬릿)은 부분 컷아웃과 함께 전극을 형성함으로써 배향 조정 구조체로서 사용될 수도 있다.

도 7의 변형 구조를 사용하는 액정층(24)에 전압을 인가하여(게이트 전극은 30Vdc, 드레인 전극은 -5Vdc, 공통 전극은 접지 전위가 됨), 소정의 방향으로 픽셀(2)에서의 액정 분자(24a)를 틸트시키고, 동일 상태에서, 광중합 단량체가 첨가된 액정에 광이 조사되어 단량체가 중합화됨으로써, 액정 분자(24a)의 프리 틸트각 및/또는 배향 방향이 고정된다. 완료된 MVA-LCD를 표시를 위해 구동시키고 표시 영역을 관찰하면 전체 픽셀 영역을 통해서 광이 투과되어 본 LCD가 종래 LCD에 비하여 투과율이 양호한 것을 알 수 있다.

상술한 바와 같이, 본 실시예에서, 스트라이프 형상 전극(8)은 드레인 버스선(6)이 연장하는 방향으로 2개의 분리 배향이 성취되는 경우 드레인 버스선(6)에 근접하는 픽셀의 주변 영역의 양측에 마련되고, 스페이스(10)는 면적의 6%를 차지한다. 이는 액정층(24)의 바람직한 배향과 고투과율을 성취할 수 있게 한다.

[실시예 1-2]

이하 도 8을 참조하여 실시예 1-2를 설명한다. 도 8은 본 실시예에 따른 MVA-LCD의 픽셀이 나타나도록 기판 표면의 법선 방향에서 본 어레이 기판을 도시한 도면이다. 본 실시예는 픽셀 전극(3)의 구조를 제외하고는 실시예 1-1과 구성이 일치한다. 본 실시예의 픽셀 전극은 도 5에 나타낸 실시예 1-1의 픽셀 전극(3)의 구조와 상이한데, 총 8개의 스페이스(10), 즉 드레인 버스선(6)과 평행하게 전극의 양측에 그리고 접속 전극(64)의 상하부의 양측에 각각 두개의 스페이스(10)가 형성되어 있고, 8개의 스트라이프 형상 전극(8), 즉 내부 전극(12)에 근접하는 각각 쌍을 이룬 스페이스(10)와 연관된 각각 두개의 전극(8)이 형성되어 있다.

본 실시예에서의 스페이스(10)의 총 면적은 실시예 1-1의 총 면적의 2배이며 픽셀 전극(3)의 총 면적의 12%를 차지한다.

따라서, 상술한 바와 같이, 복수의 스트라이프 형상 전극(8)은 본 실시예의 드레인 버스선(6)에 근접하는 픽셀의 주변 영역의 양측에 마련되어 드레인 버스선(6)이 연장하는 방향으로 2개의 분리 배향이 성취되고, 스페이스(10)는 총 면적의 12%를 차지한다. 이는 액정층(24)의 바람직한 배향을 성취할 수 있게 하며 고투과율을 성취할 수 있게 한다.

[실시예 1-3]

이하, 도 9를 참조하여 실시예 1-3를 설명한다. 도 9는 본 실시예에 따른 MVA-LCD의 픽셀(2)이 나타나도록 기판 표면의 법선 방향에서 본 어레이 기판을 도시한 도면이다. 본 실시예는 픽셀 전극(3)의 구조를 제외하고는 실시예 1-1과 구성이 일치한다. 도 5에 나타낸 실시예 1-1의 픽셀 전극(3)의 구조와는 상이하게, 본 실시예의 픽셀 전극(3)은 드레인 버스선(6)의 연장 방향으로 도 5에서의 내부 전극의 높이를 낮춘 내부 전극(12')이 제공되고, 라인 및 스페이스 구성의 스트라이프 형상 전극(8')과 스페이스(10')가 전극의 높이를 낮추어 마련되는 영역이 제공되는 것을 특징으로 한다.

본 구조에서, 본 실시예의 스페이스(10 및 10')의 총 면적은 픽셀 전극(3)의 총 면적의 35%를 차지한다.

상술한 바와 같이, 복수의 스트라이프 형상 전극(8)은 본 실시예에서의 드레인 버스선(6)에 근접하는 픽셀의 주변 영역 양측에 제공되어, 드레인 버스선(6)이 연장하는 방향으로 2개의 분리 배향이 성취되고, 스페이스(10)는 총 면적의 35%를 차지한다. 이는 액정층(24)의 바람직한 배향을 성취하게 하고 고투과율을 성취하게 한다.

[실시예 1-4]

이하, 도 10 내지 도 13을 참조하여 실시예 1-4를 설명한다. 도 10은 본 실시예에 따른 MVA-LCD의 픽셀(2)이 나타나도록 기판 표면의 법선 방향에서 본 어레이 기판을 도시한 도면이다. 본 실시예에 따른 픽셀 전극(3)의 구조는 스트라이프 형상 전극이 게이트 버스선(4)과 평행하게 형성된 것을 특징으로 한다. 도 10의 2개의 수평 방향으로 배향을 분리하기 위해서, TFT(16)의 소스 전극(62)에 접속되는 픽셀의 상부 절반에 있는 하나의 스트라이프 형상 전극(8)은 스페이스(10)가 사이에 끼워진 도면에서 우상부에 있는 접속 전극(64a)을 통해서 도면의 상부에 있는 내부 전극(12a)에 접속되고, 픽셀의 하부 절반에서의 스트라이프 형상 전극(8)은 도면의 좌하부에 있는 접속 전극(64d)에 의해서 스페이스(10)를 사이에 끼워 도면의 하부에 있는 내부 전극(12b)에 접속된다. 내부 전극(12a)은 그 우측에 위치하는 접속 전극(64b)을 통해서 양측에서의 스페이스(10)를 동반하여 스트라이프 형상 전극(8')에 접속되고, 이 좌측에 위치하는 접속 전극(64c)을 통해서 내부 전극(12b)이 접속된다.

이는 드레인 버스선(6)과 평행하게 픽셀 전극의 단부에서 발생되는 횡단 전계에 의해서 드레인 버스선(6)에 직교하는 방향으로 경사지는 액정 분자의 배향을 능동적으로 이용할 수 있게 한다. 픽셀 전극(3)의 구조가 도 10의 수평 방향으로 반전되도록 접속 전극(64a 내지 64d)의 위치가 반전될 수도 있음을 자명하다. 이 결과적인 구조에서, 현 실시예에서의 스페이스(10)의 총 면적은 픽셀 전극(3)의 총 면적의 4%를 차지한다.

상술한 바와 같이, 본 실시예에서, 게이트 버스선(4)의 연장 방향으로 2개의 분리된 배향을 성취하기 위해서, 스트라이프 형상 전극(8)은 게이트 버스선(4)에 근접하는 적어도 픽셀의 주변 영역에 제공되고, 스트라이프 형상 전극(8')은 배향 분리를 위한 경계 부근(2개의 내부 전극(12a 및 12b)이 서로 대면하는 위치)에 마련되고, 스페이스(10)는 총 면적의 4%를 차지한다. 이는 액정층(24)의 바람직한 배향을 할 수 있게 하고 고 투과율을 성취할 수 있게 한다.

도 11은 도 10의 선 B-B을 따라 취한 단면을 나타낸 도면이다. 도 12는 도 10의 선 C-C을 따라 취한 단면을 나타낸 도면이다. 도 11 및 도 12에 나타낸 바와 같이, 선형 돌기부(66)는 접속 전극(64a 및 64d)과 이에 근접하여 위치되는 드레인 버스선(6) 사이의 대향 기판 상에 형성된다. 선형 돌기부(66)를 형성함으로써, 접속 전극(64a 및 64d)에 근접하는 내부 전극(12a 및 12b)과 이에 근접하는 드레인 버스선(6)의 에지 사이에서의 전계의 영향을 제거할 수 있게 된다. 러빙 공정 또는 광 배향 공정이 배향 방향의 신뢰성을 더욱 향상시키기 위해서 수행될 수도 있다.

도 13은 본 실시예의 변형을 나타낸 도면이다. 도 13에 나타낸 바와 같이, 선형 돌기부(68)는 도면에서 내부 전극(12a)의 좌측단부와 내부 전극(12b)의 우측 단부 각각의 부근에 있는 어레이 기판에 제공될 수도 있다. 선형 돌기부(68)를 형성함으로써, 도면에서 내부 전극(12a)의 좌측 단부의 부근과 내부 전극(12b)의 우측 단부와 이에 근접한 드레인 버스선(6) 사이에서의 전계의 영향을 제거할 수 있게 된다.

이 구조에서는, 전압이 액정층(24)에 인가되어 액정층(24)에서의 단량체가 중합화된다. 이에 따라서 완성된 MVA-LCD는 액정 분자(24a)의 경사 방향이 결과적인 중합체에 의해서 결정되기 때문에 화상을 표시하는 경우 픽셀의 에지 사이에서 발생되는 전계로부터 거의 영향을 받지 않는다. 표시를 위해 MVA-LCD를 구동하고 표시 영역을 관찰하면 광이 전체 픽셀 영역을 통해서 투과되어 투과율이 종래 LCD에 비하여 향상될 것을 알 수 있다.

[발명을 실시하기 위한 제 2 모드]

이하, 본 발명을 실시하기 위한 제 2 모드에서의 액정 표시용 기판과 그를 이용한 액정 표시 장치를 도 18 내지 도 20의 (b)를 참조하여 설명한다. 발명을 실시하기 위한 제 1 모드에서, 도 5를 참조하여 설명한 바와 같이, 다크 선은, TFT(16)의 소스 전극(62)과 스트라이프 형상 전극(8) 사이의 접속 부분을 나타내는 접선에 의해서 둘러싸여진 영역 A에서 포지티브 방향으로 기울어지는 액정 분자(24a)와 반대 방향으로 기울어지는 액정 분자(24b) 사이의 경계에 발생된다. 이러한 현상은 도 16 및 도 17에 나타낸 픽셀 전극의 제안된 구조에서도 발생한다(도 17에서 액정 분자(24b)를 참조). 다크 선의 발생은 발명을 실시하기 위한 제 1 모드에서의 어레이 기판상에 선형 돌기부(68)를 제공함으로써 방지되지만, 이하에서는 선형 돌기부(68)가 제공되지 않은 상태에서 이루어질 수 있는지를 살펴본다.

선형 돌기부(68)가 제공되지 않은 경우는, 다크선이 발생되는 위치를 결정하는 전계가 없기 때문에, 반대 방향으로 경사지는 액정 분자(24b)의 영역은 임의로 확장될 수 있다. 이는 결과적으로 표시 영역을 향하여 블랙 매트릭스 영역으로부터 버스선의 부근에 있는 드레인 버스선(6)에 직교하는 방향으로 경사지는 액정 분자(24a')(도시되지 않음)를 꺼내는 동작이 되기 때문에, 액정 분자(24a')가 존재하는 영역은 픽셀의 주변과 드레인 버스선(6) 사이에 형성된다. 결과적으로, 드레인 버스선(6)의 부근과 표시 영역의 외측에 위치되었던 다크선(X1)은 확장되고, Y도 18에서의 픽셀의 확대 사진에 나타낸 바와 같이 표시 영역의 내측에 있는 버스선(6)의 부근에 나타난다.

발명을 실시하기 위한 본 모드에서는, 상술한 문제를 해결하기 위해서, 드레인 버스선(6)의 부근에서 드레인 버스선(6)에 직교하는 방향으로 경사지는 액정 분자(24a)와, 소스 전극(62)과 스트라이프 형상 전극 사이의 접속부 부근에서 반대 방향으로 경사지는 액정 분자(24b) 사이의 상호 작용을 제거하기 위한 구성이 채용된다.

이하, 발명을 실시하기 위한 본 모드에서의 액정 표시 장치를 실시예를 참조하여 설명한다.

[실시예 2-1]

이하, 도 19의 (a) 및 도 19의 (b)를 참조하여 실시예 2-1을 설명한다. 도 19의 (a)는 2개의 분리된 배향 영역을 가진 MVA-LCD의 픽셀(2)을 기판 표면의 법선 방향에서 본 도면이다. 도 19의 (b)는 기판 표면의 법선 방향에서 취한 MVA-LCD를 나타낸 확대도이다. 도 19의 (a)에 나타낸 바와 같이, 본 실시예에서는 스트라이프 형상 전극(9)과 스페이스(10) 각각 하나는 드레인 버스선(6)과 TFT(16) 사이에 형성된다.

또한, 액정 분자(24b)가 반대 방향으로 경사지는 것을 방지하기 위해서, TFT(16)의 소스 전극(62)과 스트라이프 형상 전극(8) 사이의 접속부의 중앙에 위치되는 스트라이프 형상 전극(8)이 소스 전극(62)과 스트라이프 형상 전극(8)의 단부 사이에 캡(11)을 형성하도록 접속부 부근이 절단된다.

하나 이상의 스트라이프 형상 전극(9)과 스페이스(10)가 버스선(6)과 TFT(16) 사이에 형성되는 경우, 스트라이프 형상 전극(9)은 픽셀 전극(3) 상의 드레인 버스선(6)의 부근에 있는 액정 분자(24a)가 스페이스(10)의 길이 방향과 평행한 방향으로 경사지게 한다. 이는 드레인 버스선(6)에 직교하는 방향으로 경사지는 액정 분자(24a)와 TFT(16)의 소스 전극(62) 부근에서 반대 방향으로 경사지는 액정 분자(24b)의 배향 사이의 상호 작용이 제거될 수 있게 한다. 결과적으로, 드레인 버스선(6) 부근에서의 다크선(X1)이 표시 영역의 외측의 블랙 매트릭스에 유지될 수 있다.

또한, TFT(16)의 소스 전극(62)과 픽셀 전극(3) 사이의 접속부에 스트라이프 형상 전극(8)의 적어도 일부를 절단함으로써 캡(11)이 형성되어, 스트라이프 형상 전극(8)의 새로운 단부의 형성에 의한 효과와 동일한 효과가 얻어질 수 있다. 이는 다크선(X1)을 최소화하고 표시 영역의 외측의 블랙 매트릭스 내에 다크선의 위치를 유지할 수 있게 한다.

다크선(X1)은 커넬로서 작용하는 기판들 사이의 셀 캡을 유지하기 위한 비드(bead)스페이서 등에 의해서 자주 발생하기 때문에, 표시 영역의 외측의 원주형 스페이서 대신에 캡을 유지하기 위한 스페이서를 제공하는 것이 바람직하다.

스트라이프 형상 전극(8 및 9)의 폭(L)이 너무 작을 경우, 전극이 파괴될 수 있다. 폭이 너무 클 경우, 액정 모듈(24a)은 스페이스(10)의 길이 방향과 평행하게 경사되지 않는다. 스페이서의 폭(S)이 너무 작을 경우, 스트라이프 형상 전극(8 및 9) 사이에서 단락이 발생할 수 있다. 그 폭이 너무 클 경우, 액정 분자(24a)는 스페이스(10)의 길이 방향으로 경사지지 않는다. 따라서, 스트라이프 형상 전극(8 및 9)의 폭(L)과 스페이스(10)의 폭(S)을 $0.5 \mu\text{m}$ 와 $5 \mu\text{m}$ 사이의 범위 내로 설정하는 것이 바람직하다.

마찬가지로, 캡(11)(서로 대면하는 소스 전극(62)과 스트라이프 형상 전극(8)의 단부 사이의 거리)의 폭은 $0.5 \mu\text{m}$ 와 $5 \mu\text{m}$ 의 범위 내로 설정되는 것이 바람직하다.

본 실시예와 이하 실시예에서는, 수직 배향막이 사용되고, 액정은 네거티브 유전 이방성을 갖고, 편광판은 교차 니콜 구성으로 액정 패널의 양측에 제공되기 때문에 보통 상태에서는 블랙 모드에 있으며, 편광판의 편광 축은 버스선에 대하여 45도 이다. 패널 크기는 15 인치이며, 해상도는 XGA 특성에 따른다.

[실시예 2-2]

이하, 도 20의 (a) 및 도 20의 (b)를 참조하여 실시예 2-2를 설명한다. 도 20의 (a)는 2개의 분리된 배향 영역을 가진 MVA-LCD의 픽셀(2)을 기판 표면의 법선 방향에서 본 도면을 나타낸다. 도 20의 (b)는 기판 표면의 법선 방향으로 취한 MVA-LCD의 확대도를 나타낸다. 도 20의 (a)에 나타낸 바와 같이, 본 실시예에서, 스트라이프 형상 전극(9)과 스페이스(10)의 각각 하나는 실시예 2-1과 마찬가지로 드레인 버스선(6)과 TFT(16) 사이에 형성된다.

또한, 액정 분자(24b)가 반대 방향으로 경사지는 것을 방지하기 위해서, TFT(16)의 소스 전극(62)과 스트라이프 형상 전극(8) 사이의 접속부의 양측에 위치하는 2개의 스트라이프 형상 전극(8)은 접속부 부근이 절단되어 소스 전극(62)과 스트라이프 형상 전극(8)의 단부 사이에 2개의 캡(11a 및 11b)이 형성된다.

이러한 구성에서, 스트라이프 형상 전극(9)은 픽셀 전극(3) 상의 드레인 버스선(6)의 부근에 있는 액정 분자(24a)가 스페이스(10)의 길이 방향과 평행한 방향으로 경사지게 한다. 이는 드레인 버스선(6)에 직교하는 방향으로 경사지는 액정 분자(24a)와 TFT(16)의 소스 전극(62)의 부근에서 반대 방향으로 경사지는 액정 분자(24b)의 배향 사이의 상호 작용이 제거될 수 있게 한다.

또한, 캡(11a 및 11b)의 형상은 스트라이프 형상 전극(8)의 2개의 새로운 단부의 형상과 마찬가지의 효과를 제공하고, 다크선의 발생이 최소화되고, 이들의 위치는 표시 영역의 외측의 블랙 매트릭스 내에 유지될 수 있다.

본 실시예에서, 셀 갭을 유지하기 위한 원주형 스페이서는 실시예 2-1과 마찬가지로 표시 영역의 외측에 제공되는 것이 바람직하다. 또한, 스트라이프 형상 전극(8 및 9)의 폭(L)과 스페이스(10)의 폭(S)은 $0.5\mu\text{m}$ 와 $5\mu\text{m}$ 사이의 범위 내로 설정되는 것이 바람직하다. 마찬가지로, 갭(11a 및 11b)의 각각의 폭은 $0.5\mu\text{m}$ 와 $5\mu\text{m}$ 사이의 범위 내로 설정되는 것이 바람직하다.

[발명을 실시하기 위한 제 3 모드]

이하, 도 21 내지 도 26을 참조하여 발명을 실시하기 위한 제 3 모드에서의 액정 표시 장치용 기판과 그를 이용한 액정 표시 장치를 설명한다. 도 21은 기판 표면에 수직한 방향으로 취한 발명을 실시하기 위한 본 모드에서의 MVA-LCD의 단면을 대략적으로 나타낸 도면이다. 도 22 내지 도 26은 배향막(32) 근처의 상태를 나타낸 도면이다. 도 21 및 도 22에 나타낸 바와 같이, 중합체층(36)은 픽셀 전극(3)과 공통 전극(26)상에 각각 제공되는 배향막(32 및 34)상에 형성된다. 도 23에서 배향 방향의 변화를 나타낸 곡선(38)에 의해서 지시된 바와 같이, 중합체층(36)에서 중합체의 분자의 방향은 수직 배향막의 표면에 수직이고, 액정의 표면상의 수직에 대하여 각도 Θ_p 의 방향으로 경사진다.

따라서, 중합체층(36)은 도 21에 나타낸 배향 조정 구조체를 가진 선형 돌기부(66 및 68) 사이의 갭에 있는 액정 분자(24a)의 배향 방향을 결정한다. 특히, 액정 분자(24a)의 배향 방향은 상기 구조체들 사이의 갭에서도 결정되기 때문에, 하프톤이 표시되는 경우 응답 시간이 저하될 수 있고, 액정의 배향의 비규칙성이 저하하기 때문에 투과율이 향상될 수 있다.

이하, 도 21 내지 도 26을 다시 참조하여 발명을 실시하기 위한 본 모드에서의 액정 표시장치를 설명한다.

도 21에서는 ITO와 같은 픽셀 전극을 위한 투명 재료로 픽셀 전극(3)과 공통 전극(26)이 형성된다. $1.5\mu\text{m}$ 의 높이와 $10\mu\text{m}$ 의 폭을 갖는 선형 돌기(뱅크 형상의 배향 조정 구조체)(66 및 68)가 픽셀 전극(3)과 공통 전극(26)에 형성된다. 선형 돌기(66 및 68) 사이의 간극은 $25\mu\text{m}$ 이다. 수직 배향막(32 및 34)은 픽셀 전극(3)과 공통 전극(26) 상에 그리고 선형 돌기부(66 및 68) 상에 각각 형성된다. 약 $4\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 네거티브 액정층(24)은 서로 대면하는 관계에 있는 수직 배향막(32 및 34) 사이에 밀봉된다. 액정층 분자(24a)는 설명한 바와 같이 각도 Θ_p 의 방향으로 경사진다. 수직 배향막(32 및 34)의 표면은 러빙 공정 또는 광학 배향 공정과 같은 임의의 공정 처리가 이루어지지 않았다.

도 22는 수직 배향막(32)상에 형성된 중합체층(36)을 나타낸 도면이다. 비록 도시하지는 않았지만, 마찬가지의 중합체층(36)이 대향 기판 상에 수직 배향막(34)상에도 형성된다. 도 23은 액정층(24)에 대하여 각도 Θ_p 로 액정 분자(24a)를 프리 틸트시키기 위해 수직 배향막(32)의 표면상에 형성된 중합체층(36)을 나타낸 도면이다. 배향 방향에서의 변화를 나타낸 곡선(38)으로부터 명백히 알 수 있는 바와 같이, 중합체층(36)에서의 중합체는 액정층(24)과 접촉되는 층의 최상면상에서 경사지고, 따라서 액정 분자(24a)는 선형 돌기부(66 및 68) 사이의 갭에서 프리 틸트될 수 있다. 중합체는 도 23에 나타낸 바와 같이 중합체층(36)의 표면상에서 불규칙성이 나타나기 때문에 큰 표면에너지가 갖는다. 중합체층이 5000\AA 을 넘는 두께를 갖는 경우, 중합체층(36)에서 큰 전압 강하가 발생하기 때문에, 구동 전압은 실제적으로는 높아지지 않는다. 반대로 상기 두께가 10\AA 미만인 경우, 충분한 배향 조정력을 얻을 수 없다.

도 23에 나타낸 중합체층(36)은 중합 개시제와 함께 0.3 중량%의 알크릴오일기와 액정 줄기를 가진 단량체를 네거티브 액정에 도핑시키고, 이에 전압을 인가하면서 2J의 에너지와 20mW/cm^2 의 조명도를 가진 광을 이용하여 단량체를 중합화함으로써 형성된다. AFM(atomic force microscope)과 TEM을 이용하여 관찰하면, 수직 배향막이 배향막(32)으로서 사용되는 경우 약 100\AA 의 두께를 갖는 중합체층(36)이 수직 배향막(32)의 표면상에 형성되는 것을 알 수 있다. 엘립소미터를 사용하여 중합체의 리타데이션($\Delta n d$)의 실제 측정의 결과로서, 중합체가 액정의 배향 방향으로 배향되었고 액정의 안정한 배향이 0.01 nm 이상의 리타데이션에서 관찰되었다.

도 24는 국소적으로 형성된 중합체층(36)을 나타낸 개략도면이다. 상술한 바와 같이, 단량체가 작은 도우즈(약 0.5 중량% 이하)에 첨가되거나 또는 (약 50mW 이하의 UV 광원을 사용하여) 천천히 경화되는 경우, 중합체층은 전체 배향막 상에 형성될 수 있거나 그 위에 국소적으로 형성될 수 있다. 또한, 중합체는 리타데이션을 제공하기 위해서 전계를 인가하면서 중합화시킴으로써 액정의 방향으로 배향될 수 있다. 경사진 액정 배향은 이러한 리타데이션을 제공함으로써 성취될 수 있다. 대량의 단량체가 사용되는 경우 네트워크 중합체가 포함될 수 있다.

도 25는 배향막(32 및 34)이 수평 배향막인 경우 형성된 중합체층(36)을 나타낸 도면이다. 상기 층은 전압을 인가하면서 포지티브 액정에 단량체를 첨가하고 이를 중합화함으로써 형성된다. 도 25에서의 배향 방향의 변화를 나타내는 곡선(38)에 의해서 지시된 바와 같이, 중합체층(36)의 중합체 분자의 배향은 수평 배향막(32)의 표면상에 수평하고, 액정층(24)의 표면상에 소정의 각도 방향으로 경사진다. 중합체는 액정이 전체로서 균일하게 경사지도록 프리 틸트된다.

도 26은 수평 배향막(3) 상에 형성된 막상 중합체층(36)을 나타낸 도면이다. 배향 방향에서의 변화를 나타낸 곡선(38)에 의해서 지시된 바와 같이, 중합체층(36)에서의 중합체 분자의 배향은 수평 배향막상에 수평하고, 이 분자는 액정의 표면에 거의 수직하게 이루어질 수 있다. 이러한 중합체층(36)은 수평 배향막(32)에 단량체를 중합화함에 의해서도 제공될 수 있다. 선택적으로, 이는 단량체에 사이드 체인을 형성시킴으로써 제공될 수 있다.

발명을 실시하기 위한 본 모드에서의 배향 조정 구조체로서 선형 돌기부가 사용되는 반면, 구획벽, 슬릿, 미세 슬릿, 러빙된 배향막 등이 사용될 수 있음을 자명하다. 선택적으로, 중합체층은 배향막을 사용하는 대신에 수직 또는 수평 배향을 갖는 기판상에 그 자체로 형성될 수도 있다. 발명을 실시하기 위한 본 모드에서의 중합체는 스메틱 액정과 같은 강유전성 액정의 배향을 고정하는데 사용될 수도 있다.

상술한 바와 같이, 발명을 실시하기 위한 본 모드에서, 국소적으로 제공되는 배향 조정 구조체 사이에 배향 방향을 정의하는 중합체층이 형성될 수 있기 때문에, 액정은 기판의 전체 표면상에 안정하게 배향될 수 있다. 이는 하프톤을 위한 응답 시간을 단축시키고 고 투과율을 성취할 수 있게 한다.

[발명을 실시하기 위한 제 4 모드]

이하, 도 27의 (a) 내지 도 34를 참조하여 발명을 실시하기 위한 제 4 모드에서의 액정 표시 장치용 기판과 그를 이용한 액정 표시 장치를 설명한다. 발명을 실시하기 위한 본 모드를 설명하기 전에 관련 종래 기술을 설명한다. 본 출원인에 의해서 출원된 이전 출원서(2001년 8월 31일자로 출원된 일본국 특개평 제2001-264117호)에서는, 위에 TFT(16)가 형성된 어레이 기판상에 픽셀 전극(3)으로서 라인 및 스페이스 구성으로 스트라이프 형상 전극을 제공하는 것이 제안되어 있다. 도 27의 (a), 도 27의 (b), 및 도 28은 상기 인용 출원서에서 제안된 배향 조정 구조를 나타낸다. 도 27의 (a), 도 27의 (b), 및 도 28에 나타낸 바와 같이, 기판상에 형성된 수 μm 의 폭을 갖는 스트라이프가 반복된 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)를 사용하여 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)의 길이 방향과 평행하게 액정 분자(24a)가 배향되고, 이에 의해서 픽셀에서의 분리 배향 사이의 경계 수가 최소화되는 구성이 제안되어 있다.

포토리소그래피 공정에서의 변동에 기인하여 스트라이프 형상 전극(8)의 전극폭(L)이 약간 변동되는 경우 결과적으로 액정 표시 장치의 T-V(transmittance versus applied voltage)특성이 변경될 수 있고 표시에서 불균일로서 나타날 수 있는 문제가 있다. 상술한 출원서에서는 이 문제에 대한 해결책으로서 스트라이프 형상 전극(8)의 전극폭(L)을 스페이스(10)의 폭(S)과 동일하게 하거나 또는 더 넓게 하는 것이 제안되어 있다. 복수의 방향으로 배향되도록 하기 위해서 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)를 이용한 패널의 액정을 제어하기 위해서는, 예를 들면, 도 29 및 도 30에 나타낸 바와 같이 복수의 방향으로 배향되도록 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)의 조합인 (생선뼈) 패턴을 사용할 필요가 있다. 도 31의 (a) 내지 도 31의 (d)는 하프톤 표시 동안 스트라이프 형상 전극(8)의 전극 폭(L)과 스페이스(10)의 폭(S)과 배향 사이의 관계를 나타내기 위해서, 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10) 사이의 경계(생선뼈 패턴의 등뼈 부분)에서 실행되는 실시예의 결과를 나타낸다. 도 31의 (a) 내지 도 31의 (d)에 나타낸 바와 같이 L이 S보다 좁은 경우 경계에서의 배향이 보다 안정한 것을 알 수 있다. 이 관계는 상술한 출원서에서 제안하고 있는 스트라이프 형상 전극(8)의 전극폭(L)과 스페이스(10)의 폭(S) 사이의 관계와 반대이다. 이 결과는 액정에서의 단량체가 중합화되기 전에 관찰되었고, 이 문제는 중합화 동안 충분히 높은 전압을 인가함으로써 거의 회피될 수 있다. 그러나, 중합화를 통해서 고정시키는 방법을 사용하지 않고 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)에 대해서만 배향이 성취될 경우 또는 중합화 전압이 저하할 때 이 문제가 발생할 수 있고, 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)에 대해서 형성된 영역과 경계부 양측에서 보다 안정한 배향을 성취하는 것이 바람직하다.

발명을 실시하기 위한 본 모드에서의 원리가 도 32에 도시되어 있다. 도 32에 나타낸 바와 같이, 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)는 경계(등뼈부)의 부근에서 그리고 경계로부터 이격된 영역에서 상이한 전극폭(L)과 스페이스폭(S)을 갖는다. 특히, 전극폭(L)은 경계의 부근에서의 스페이스폭(S)보다 좁고, 전극폭(L)은 경계로부터 이격된 영역에서 스페이스폭(S)보다 넓다. 이는 경계 부근에서의 영역과 경계로부터 이격된 영역의 양측에 액정의 배향을 고정시킬 수 있게 하기 때문에 표시의 불균일이 저감될 수 있다.

이하 실시예를 참조하여 발명을 실시하기 위한 본 모드에서의 액정 표시 장치를 설명한다.

[실시예 4-1]

도 33을 참조하여 실시예 4-1을 설명한다.

15 인치 크기의 XGA 패널($297\mu\text{m}$ 의 픽셀 피치로 1024×768 픽셀을 가짐)을 제조하였다. 도 33은 패널의 픽셀 중 하나를 나타낸다. TFT(16), 게이트 버스선(4), 드레인 버스선(6), 및 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)로 이루어지는 픽셀 전극(3)은 하나의 기판 상에 형성된다. 컬러 필터층과 공통 전극은 다른 기판 상에 형성된다. 0.7 mm의 두께를 갖는 유리 기판(OA-2)(Nippon Electric Glass Co., Ltd.에 의해서 제조됨)이 기판으로 사용되었다. 스트라이프 형상 전극(8)은 픽셀의 중앙으로부터 4개의 방향(픽셀의 우상, 우하, 좌상, 좌하 코너를 향하여)으로 연장한다.

스트라이프 형상 전극(8)의 전극폭(L)과 스페이스(10)의 폭(S)은 이들 사이의 경계(등뼈)의 부근에서 각각 $2\mu\text{m}$ 와 $4\mu\text{m}$ 이고, 스트라이프 형상 전극(8)의 전극폭(L)과 스페이스(10)의 폭(S)은 경계로부터 이격된 영역에서 각각 $4\mu\text{m}$ 와 $2\mu\text{m}$ 이었다. 스트라이프 형상 전극(8)의 패턴폭이 변경된 위치와 경계의 애지 사이의 거리(X)는 $5\mu\text{m}$ 이었다.

이들 기판은 인쇄 공정을 사용하여 폴리아미드 재료로 이루어진 수직 배향막과 함께 형성되어 있고 180° 에서 60분 동안 열처리가 행하여졌다. 또한, 기판은 그 사이에 끼워지는 $4\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 스페이서가 결합되어 그 내에 액정이 주입되지 않은 개방 셀이 제조되었다. 매우 소량의 광중합 단량체가 첨가된 네거티브 유전 이방성을 가진 액정이 셀에 주입되어 액정 패널이 제조되었다. 첨가된 광중합 단량체의 량은 2.4 중량%이었다. 그후, 액정 패널은 이에 전압이 인가되면서 자외선이 조사되어 단량체가 중합화되었다. 이 인가 전압은 10 V이었고 자외선의 도우즈는 $2000 \text{ mJ/cm}^2 (\lambda = 365 \text{ nm})$ 이었다.

[실시예 4-2]

이하 도 34를 참조하여 실시예 4-2를 설명한다. 본 실시예는 이하 조건을 제외하고는 실시예 4-1과 동일하다. 스트라이프 형상 전극(8)의 전극폭은 경계의 부근에서의 폭으로부터, 이로부터 이격된 영역에서의 폭에까지 연속적으로 변화되었다. 이는 또한 실시예 4-1의 효과와 마찬가지의 효과를 제공한다.

상술한 바와 같이, 발명을 실시하기 위한 본 모드는 전압 인가시 액정 분자의 프리 틸트각과 그의 틸트 방향은 열적으로 또는 광학적으로 중합화되는 중합 재료를 사용함으로써 결정되는 액정 표시 장치의 표시 특성을 향상시킬 수 있게 한다.

[발명을 실시하기 위한 제 5 모드]

이하, 발명을 실행하기 위한 제 5 모드에서의 액정 표시 장치용 기판과 그를 이용한 액정 표시 장치를 설명한다.

열적 또는 광학적인 중합 단량체를 포함하는 액정층이 기판 사이에 밀봉되고, 중합 성분은 액정의 배향을 고정하기 위해서 액정층에 인가되는 전압으로 중합화되고, 동일 화상이 장시간 동안 연속적으로 표시되는 경우 표시의 변화 후에 잔여하는 이전 화상이 이후 화상으로 되는 화상 스티킹(image sticking)이 발생할 수 있고, 발명을 실시하기 위한 본 모드의 목적은 중합체 고정 방법으로부터 연유하는 화상 스티킹을 방지하는데 있다.

경험적 연구의 결과로서, 첨가된 단량체의 분자량이 액정 성분의 평균 분자량에 대하여 거의 1.5배이거나 그보다 작은 경우 화상 스티킹이 방지될 수 있는 것을 알았다. 특히, 단량체의 분자량이 액정 성분의 평균 분자량과 거의 동일하거나 그 보다 작은 경우 화상 스티킹의 방지 효과를 얻을 수 있는 것을 알았다. 또한, 중합 개시제의 분자량이 액정 성분의 평균 분자량과 거의 동일하거나 또는 그 보다 작은 경우 화상 스티킹이 방지될 수 있는 것도 알았다. 이하 상세하게 설명한다.

중합체 고정형 액정 표시 장치에서 화상 스티킹을 해결하기 위해서, 각종 단량체, 중합 개시제, 및 액정 성분이 실험되었고, 그 결과 다음 사실을 알았다.

M_{lc} 는 액정 성분의 분자량을 나타내고, M_m 은 단량체의 분자량을 나타내고, M_{ini} 는 중합 개시제의 분자량을 나타내는 것으로 가정한다.

(i) 화상 스티킹율이 감소함에 따라 분자량 M_m 은 작아진다. 특히, 화상 스티킹율은 분자량 M_m 이 분자량 M_{lc} 과 거의 동일하거나 보다 작은 경우 감소한다.

(ii) 화상 스티킹율이 감소함에 따라 분자량 M_{ini} 은 작아진다. 특히, 화상 스티킹율은 분자량 M_{ini} 이 분자량 M_{lc} 과 거의 동일하거나 보다 작은 경우 감소한다.

(iii) 바람직한 단량체 밀도는 화상 스티킹의 관점으로부터 0.1 내지 10 중량%의 범주 내에 있다. 특히, 약 0.3중량%의 밀도가 바람직하다.

(iv) 중합 개시제는 제조 효율을 향상시키기 위해서 자외선의 최적의 도우즈를 감소시킬 필요가 있다. 그러나, 개시제의 밀도가 너무 높은 경우 화상 스티킹율이 증가한다. 중합 개시제의 바람직한 밀도는 0.1 내지 10 중량%의 범위 내에 있다. 특히, 약 2중량%의 밀도가 바람직하다.

화상 스티킹율은 다음과 같이 얻어진다. 블랙 화이트 체크 패턴이 장시간 동안 LCD의 표시 영역에 표시된다. 소정의 하프톤이 상기 패턴을 표시한 직후 표시 영역 전체에 표시된다. 화이트가 표시되는 영역과 블랙이 표시되는 영역 사이에서 휘도차가 얻어지고, 이 휘도차는 화상 스티킹율을 얻기 위해서 블랙이 표시된 영역의 휘도에 의해서 분할된다.

이하, 실시예와 비교예를 참조하여 발명을 실시하기 위한 본 모드에서의 액정 표시를 설명한다. 이하의 모든 실시예에서는 수직 배향막이 사용되고, 액정은 네거티브 유전 이방성을 갖고 교차된 니콜 구성으로 액정 패널의 양 측부에 편광판이 제공되기 때문에 표시는 정상 상태에서는 블랙모드이고, 편광판의 편광축은 베스선에 대하여 45도의 각도 방향이고, 패널 크기는 15인치이며, 해상도는 XGA의 특성에 따라 이루어진다.

[실시예 5-1]

중합체 고정 LCD는 약 350의 평균 문자량을 가진 액정 성분을 0.3 중량%의 디아크릴레이트 단량체와 혼합하여 얻어진 액정 재료를 이용하여 제조되었고, 이 디아크릴레이트 단량체는 약 350의 문자량을 갖는다. LCD의 화상 스티킹율은 48시간 동안 표시후에 5%이었다.

[비교 실시예 5-1]

중합체 고정 LCD는 약 350 평균 문자량을 가진 액정 성분을 0.3 중량%의 디아크릴레이트 단량체와 혼합하여 얻어진 액정 재료를 이용하여 제조되었고, 이 디아크릴레이트 단량체는 약 700의 문자량을 갖는다. LCD의 화상 스티킹율은 약 48시간 동안 표시후에 30%이었다.

[실시예 5-2]

약 350의 문자량을 가진 디아크릴레이트 단량체에 5중량%의 중합 개시제가 첨가되었고, 개시제는 약 260의 문자량을 갖는다. 중합체 고정 LCD는 약 350의 평균 문자량을 가진 액정 성분을 0.3 중량%의 양에 중합 개시제를 함유하는 디아크릴레이트 단량체와 혼합하여 얻어진 액정 재료를 사용하여 제조되었다. LCD의 화상 스티킹율은 48시간 동안 표시후에 0.3%이었다. 본 실시예에서, 소정의 경사 각도를 성취하기 위해서 요구되는 자외선의 도우즈는 실시예 5-1에서의 도우즈의 10분의 1이다.

[비교 실시예 5-2]

약 350의 문자량을 가진 디아크릴레이트에 5 중량%의 중합 개시제가 첨가되었고, 이 개시제는 약 350의 문자량을 갖는다. 중합체 고정 LCD는 약 350의 평균 문자량을 가진 액정 성분을 0.3중량%의 양에 중합 개시제를 함유하는 디아크릴레이트 단량체와 혼합하여 얻어진 액정 재료를 이용하여 제조되었다. LCD의 화상 스티킹율은 48 시간 동안 표시후에 10%이었다.

[실시예 5-3]

중합체 고정형 LCD는 약 350의 평균 문자량을 가진 액정 성분에 3중량%의 디아크릴레이트 단량체를 혼합하여 얻어진 액정 재료를 이용하여 제조되었고, 이 디아크릴레이트 단량체는 약 350의 문자량을 갖는다. 이 LCD는 120°C에서 2시간 동안 어닐링된 후에 배향이 안정해졌다.

[발명을 실시하기 위한 제 6 모드]

이하, 도 35 내지 도 43을 참조하여 발명을 실시하기 위한 제 6 모드에서의 액정 표시 장치를 설명한다. 비정질 TN 액정을 이용한 중합체 안정화 액정 패널(일본국 특개평 제148122/1994호) 또는 강유전성 액정(SID'96 Digest, p.699)이 보고되

어 있다. 이하, 예를 들어 비정질 TN 액정을 참조하여 관련 종래 기술을 설명한다. 소정의 키랄(chiral) 재료를 함유하는 액정에 디아크릴레이트 수지가 첨가되어, 비어있는 패널에 액정이 주입된다. 액정층은 전압이 인가되면서 자외선 광에 의해서 조사되는데, 이는 배향에서의 결함을 없애고 전압 인가에 따른 결함의 회수를 제어한다는 양측면에서 효과적이다. 이는 관련 종래 기술에서 문제로 봉착했던 비정질 TN 액정의 히스테리시스와 불안정성의 결함을 제거할 수 있게 한다. 중합체를 이용한 고정을 성취하는데 있어서 중요한 것은 소정의 방향으로 액정 분자를 배향시키기 위해서 액정층에 전압을 인가하면서 자외선 광을 조사함으로써 액정층에 광 경화성 수지를 중합화시키는데 있다.

발명을 실시하기 위한 본 모드는 상술한 관련 종래 기술에 기반을 두고 있고, 다른 표시 방법 및 구조를 채용하는 LCD에 상기 관련 종래 기술을 적용할 수 있도록 향상시켜서 중합체 고정 방법의 신뢰성이 더욱 향상될 수 있는 기술을 제공한다. IPS-LCD(in-plane switching liquid crystal display)에서의 다중 도메인의 형성, 반사형 및 투과 반사형 액정 표시 장치의 표시 특성(콘트라스트 등)의 향상, 중합화 방법의 신뢰성의 향상으로서 화상 스티킹(에너지화에 따라 액정의 배향이 약간 변하기 때문에 바람직하지 않게 잔여하는 표시된 패턴)의 억제에 대하여 실시예들을 참조하여 상세하게 설명한다.

[실시예 6-1]

도 35는 관련된 종래 기술 IPS-LCD의 표시 전극과 공통 전극의 구성을 나타낸 도면이다. TN 방법과 마찬가지로, 러빙 공정은 액정을 수평 방향으로 배향하도록 IPS 방법을 이행하는데 필요하다. 수평 배향막(예를 들면, 즉, Japan Synthetic Resin Co., Ltd.에 의해서 제조된 JALS-1954)이 전계에 대하여 각도를 갖는 초기 배향을 제공하기 위한 배향 재료로서 사용되고, 이에 의해서 전압이 인가되는 경우 쉽게 배향의 방향의 변형이 발생하고 균일한 양에 있어서의 변형이 발생한다. 비록 IPS-LCD가 단일 도메인 구조(픽셀에 단일 배향을 갖는 하나의 도메인이 있음)에서도 광시야각으로 특정되지만 보다 넓은 광시야각을 제공하기 위해서는 다중 도메인을 형성할 필요가 있다. 이를 위해서, 도 35에 나타낸 바와 같이, 갈매기형 구조(V형 구조)로 동일 기판상에 서로 대면하는 관계로 제공되는 표시 전극(70)과 공통 전극(26)을 형성함으로서 2개의 도메인이 마련되게 하는 기술이 개발되었다. 동일 구조로, 액정 분자(24a)의 배향은 도 35에 나타낸 바와 같이 전압 인가 시 2개의 도메인을 형성하도록 분리된다. 그러나, 표시 전극(70)과 공통 전극(26)은 이 구조에서 기판의 평면에서 굽곡되어 투과율이 더욱 감소한다.

도 36은 본 실시예에 따른 IPS-LCD의 전극 구조를 나타낸 도면이다. 도 35에 나타낸 바와 같은 갈매기형 구조 대신에, 본 실시예의 전극 구조는 관련하는 종래 기술에서와 거의 동일한 선형 표시 전극(70)과 공통 전극(26)이 도 36에 접선으로 타원 a1 및 a2로 나타낸 바와 같이 그 단부에서 기판 평면에 소정의 각도로 굽곡되는 부분적으로 경사진 전극 구조체이다. 타원 a1 및 a2에서의 액정 분자(24a)는 전압 인가시 길이 방향으로 공통 전극(26)의 중심선에 대하여 거의 대칭적으로 회전되고, 이 회전은 동일 도메인에서의 다른 액정 분자(24a)에 전달되어 2개의 도메인이 형성된다. 이 구조는 중합체 고정 방법과 조합하여 안정한 2개의 도메인 패널을 제조할 수 있게 한다. 중합체 고정에 따르면, 액정의 배향이 정상 상태로 들어간 후에 단량체가 중합화되어 중합체가 형성된다. 중합화 후에, 액정의 배향은 과도 응답 동안에도 안정화된다. 비록 상술한 설명은 액정이 포지티브 유전 이방성을 가지는 것으로 한 가정에 기초하여 이루어졌지만, 배향 공정의 방향이 약 90도 까지 변화된다면 네거티브 유전 이방성에도 동일하게 적용된다.

[실시예 6-2]

도 37은 본 실시예에 따른 반사형 LCD를 나타낸 도면이다. 반사형 LCD에서는 요철 형상을 가진 반사 전극(72)이 이용되어 시차가 없는 페이퍼 화이트에 가까운 표시 품질이 성취된다. 그러나, 반사 전극(72)은 평탄 반사 전극과 비교시 커넬로서 작용하여 불규칙성이 발생하기 때문에 액정 배향이 변형될 것이다. 러빙 공정이 수행되는 경우, 불규칙한 표면의 바닥에 배향 공정이 충분히 이루어지지 않기 때문에 배향의 결함이 발생할 수 있다. 도 37에 나타낸 바와 같이 중합화 기술로 이러한 상태에서 반사 전극(72)상에 중합체층(36)을 형성한 경우, 바람직한 균일한 배향이 성취되고 중합층(36)에 의해서 기억되기 때문에, 관련하는 종래 기술에서 자주 관찰되었던 배향에 대한 변형에 기인하는 무질서 배향의 발생을 충분히 억제할 수 있게 한다.

도 37에서, 공통 전극(26)은 ITO와 같은 픽셀 전극용 투명 재료로 형성된다. 배향막(32 및 34)은 반사 전극(72)과 공통 전극(26)상에 각각 형성된다. 액정층(24)은 대면하는 관계에 있는 배향막(32 및 34)들 사이에 밀봉된다. 중합체층(36)은 배향막(32 및 34)상에 형성된다. 중합체층(36)에서의 중합체는 액정층(24)과 접촉하는 층의 최상면상에서 경사지고, 이에 따라서 액정 분자(24a)가 프리 텔트될 수 있다.

[실시예 6-3]

도 38 및 도 39는 본 실시예에 따른 투과 반사형 LCD를 나타낸 도면이다. 투과 반사형 LCD는 광 투과부와 광 반사부를 가지고 있어 주위의 조명의 회도와 관계없이 바람직한 표시를 성취할 수 있게 한다. 투과 반사형 LCD는 액정 분자의 회전(스위칭)에 기여하는 광투과부에서의 리타데이션의 변화량은 $\lambda/2$ 가 되고 광반사부에서의 액정층의 리타데이션의 변화량은 $\lambda/4$ 가 되도록 스위칭되어야 하는데 그 이유는 광이 동일한 통로을 통해서 통과하기 때문이다.

비록 이를 성취하기 위해서 액정 셀의 두께를 부분적으로 변경하는 기술이 있지만, 이 기술은 제조 공정이 복잡하기 때문에 바람직하지 않다. 이에 대한 가능한 해결책은 중합체 고정 방법을 사용하는 것이다. 중합체 고정 방법은 초기 배향으로 배향의 특정 상태를 고정하는 것을 가능하게 하는데 특징이 있다. 이 기술의 사용으로 스위칭 동안 광투과부와 광반사부에서의 리타데이션의 변화량을 상이하게 제공하는 것이 가능해져서 일정한 셀 두께를 갖는 패널을 사용할 수 있게 된다.

도 38은 기판 표면에 수직한 방향으로 취한 본 실시예에 따른 수평 배향형 LCD의 단면을 나타낸 도면이다. 도 39는 도 38에 대응하는 위치에서의 동일 상태를 기판의 법선 방향에서 본 도면을 나타낸다. 도 38 및 도 39에 나타낸 바와 같이, 어레이 기판상의 유리 기판(20)과 대향 기판상의 유리 기판(30)은 대면하는 관계로 제공되어 액정층(24)을 밀봉한다. 요철 형상을 갖는 반사 전극(72)이 어레이 기판상의 유리 기판(20)상에 국소적으로 형성된다. 요철 형상을 갖는 반사 전극(72)이 형성된 영역은 광 반사부(106)로서 역할을 하고, 반사 전극(72)이 형성되지 않은 영역은 광투과부(108)로서 역할을 한다. $\lambda/4$ 판(76)은 편광판(73)과 유리 기판(20) 사이에 반사 전극(72)이 형성된 표면에 반대되는 유리 기판(30)의 표면에 부착되고, 편광판(73)이 그 위에 부착된다. 편광판(73)과 교차 니콜 관계로 제공되는 편광판(74)은 액정층(24)과 반대되는 유리 기판(30)의 표면에 부착된다. 비록 도시하지는 않았지만, 기판(20 및 30)과 액정층(24) 사이의 계면상에 배향막이 형성된다.

이하, 중합체를 사용하는 본 실시예의 투과 반사형 LCD를 위한 공정을 설명한다. 도 38 및 도 39에 나타낸 픽셀 전극 구조체를 갖는 패널에서, 광투과부(108)와 광반사부(106)에서의 액정 분자(24a)는 반사 전극(72)이 연장(도 39의 수직 방향)하는 방향에 대하여 약간의 각도로 수평 배향된다. 액정 분자(24a)는 포지티브 유전 이방성($\Delta\varepsilon$)을 갖는다. 전압이 반사 전극(72)들 사이에 인가되는 경우, 전극들(광투과부(108)) 사이의 캡에 있는 액정 분자(24a)가 거의 90도로 수평방향(기판 표면과 평행한 방향)으로 회전되는 스위칭 동작이 일어난다. 이 때, 리타데이션은 거의 $-\lambda/4$ 내지 $\lambda/4$ 사이에서 변화된다.

초기 배향은 액정층(24)에 전압을 인가하지 않으면서 어레이 기판상의 유리 기판(20)의 측부로부터 자외선광을 액정층(24)에 조사함에 의해서 고정된다. 이 공정 동안, 먼저 광투과부(108)에 있는 단량체가 소모되어 기판의 계면상에 중합체가 형성되고, 반사 전극(72)을 이용하여 광으로부터 차폐되는 광반사부(106)에 있는 단량체는 잔여하게 된다. 다음으로, 액정층(24)은 전압이 인가되면서 대향 기판상의 유리 기판(30)의 측부로부터 자외선광이 조사된다. 전압 인가에 대해서 말하자면, 광반사부(106)의 스위칭의 효과를 극대화시키도록 하는 적절한 조건이 선택된다. 이 경우, 다량의 미 반응 단량체가 존재하기 때문에 광반사부(106)에서의 계면에서 중합화가 충분히 진행되는 반면에, 광투과부(108)에서의 단량체가 부족해진다. 따라서, 광투과부(108)에서의 액정의 배향은 자외선광이 조사된 제 1 단계 이후에 거의 변하지 않고 유지되어 $\lambda/4$ 판의 90도 회전 또는 $\lambda/2$ 에 거의 동일한 양으로 리타데이션이 최종 변경되는 스위칭이 일어난다. 한편, 배향의 초기 상태에서 광반사부(106)에서의 액정 분자(24a)의 방향은 광투과부(108)에서의 액정 분자(24a)에 대하여 45도 회전될 수 있는데 그 이유는 이들은 최적 전압을 인가하여 중합체를 이용하여 고정되기 때문이다. 이는 $\lambda/4$ 판의 45도 회전과 거의 동일한 리타데이션 변화를 가지고 광반사부(106)에서의 액정 분자(24a)를 스위칭하는 것을 가능하게 한다. 따라서, 상술한 바와 같이, 투과 반사형 표시 장치는 광반사부(106)와 광투과부(108)의 광학적인 스위칭능(액정을 스위칭하는 경우 리타데이션 변화량)을 변경함으로서 픽셀에 다중 캡 구조(multi-gap structure)가 제공되지 않아도 효과적으로 스위칭이 이루어질 수 있다.

이는 네거티브 유전 이방성과 수평 배향을 가진 액정을 상술한 실시예와 결합함으로서 상기와 동일한 효과가 얻어질 수 있음을 쉽게 이해되어질 것이다. 이 경우에, 초기 배향 공정의 방향은 상술한 실시예에서의 방향과 90도 차가 나며, 전극이 연장하는 방향에 거의 수직을 이룬다. 또한, 반사 전극(72)이 광 차폐를 위해 사용되는 상술한 실시예와는 다르게, 상이한 스위칭능이 각 영역에서의 액정에 제공되도록 포토 마스크와 같은 광 차폐를 사용하여 표시의 각 영역에 중합체 고정을 위한 조건을 상이하게 적용할 수도 있다.

[실시예 6-4]

도 40은 기판 표면에 수직한 방향으로 취한 실시예 6-4에 따른 수평 배향형의 투과 반사형 LCD의 단면을 나타낸 도면이다. 도 41은 도 40에 대응하는 위치에서의 동일 상태를 기판 표면의 법선 방향에서 본 도면을 나타낸다. 도 40 및 도 41에 나타낸 바와 같이, 어레이 기판상의 유리 기판(20)과 대향 기판상의 유리 기판(30)이 대면하는 관계로 제공되어 포지티브

유전 이방성을 가진 액정층(24)이 밀봉된다. 요철 형상을 가진 반사 전극(72)은 어레이 기판상의 유리 기판(20)상에 국소적으로 형성되고, 투과 전극(104)은 반사 전극(72)이 형성되지 않은 영역에 형성된다. 반사 전극(72)이 형성된 영역은 광반사부(106)로서 역할을 하고, 투과 전극(104)이 형성된 영역은 광투과부(108)로서 역할을 한다. $\lambda/4$ 판(76)과 편광판(73)은 이 순서로 반사 전극(72)이 형성된 표면에 반대되는 유리 기판(20)의 표면에 부착된다. 공통 전극(26)은 액정층(24)이 존재하는 층의 유리 기판(30)상에 형성된다. 편광판(73)과 평행 니콜 관계에 있는 편광판(74)은 액정층(24)과 반대되는 유리 기판(30)의 표면에 부착된다. 비록 도시하지는 않았지만, 배향막은 기판(20 및 30)과 액정층(24) 사이의 계면에 형성된다.

중합체 고정용 공정은 실시예 6-3에서의 공정과 동일하다. 광투과부(108)에서, 기판 표면상에 수평하게 배향되어 있는 액정 분자(24a)는 전압이 인가되면 기판 표면에 거의 수직으로 입상(立上)한다. 이 때, 리타데이션의 $\lambda/2$ 로부터 0까지 변화되고(충분한 전압이 인가되는 경우), 그 결과 투과 모드로 유효하게 스위칭된다. 반대로, 광반사부(106)에서의 액정 분자(24a)는 약 45도의 초기 프리틸트각을 갖는다. 따라서, 이들은 정면에서 보는 경우 광투과부(108)에서의 절반인 거의 $\lambda/4$ 의 리타데이션을 갖는다. 따라서, $\lambda/4$ 로부터 0으로 변화하는 리타데이션이 일어날 수 있고 그 결과 반사 모드에서의 유효한 스위칭이 이루어질 수 있다.

따라서, 광투과부(108)와 광반사부(106)의 둘 다에서 유효한 스위칭이 이루어질 수 있다. 중합체 고정 기술은 투과 또는 반사에 적절한 방식으로 광투과부(108) 또는 광반사부(106)의 일부분에서 리타데이션의 적절한 보정을 행하는데 이용된다. 인가된 전압으로 중합체 고정을 실행함으로써, 스위칭 시간에서의 리타데이션 변화가 작게 이루어질 수 있다. 실시예 6-3과 마찬가지로, 중합체 고정용 조건의 일부는 전압을 인가 또는 제거함으로써 또는 광 마스크 등을 이용함으로써 변경될 수 있다.

[실시예 6-5]

이하, 중합체 고정 기술을 이용하는 경우 제공되는 프리 틸트에 기인하는 화상 스티킹을 방지하기 위한 실시예를 설명한다. 발명자의 연구 및 실험의 결과로서, 중합체 고정 기술로부터 유래하는 일부 화상 스티킹 현상은 통상적으로 관찰되는 전기적인 이유에 의한 화상 스티킹과는 상이하게 단량체의 중합화가 불충분한데 기인하는 프리 틸트각의 가변에 의해서 발생된다. 따라서, 중합체 고정 기술을 더욱 향상시키기 위해서는 보다 강력하고 보다 안정적인 배향의 제어가 요구된다.

먼저, 종래 중합체 고정 기술이 수직 배향형 패널, 특히 MVA-LCD에 이용되는 한 실시예를 설명한다. MVA-LCD에서는, 종래에 공지된 바와 같이, 절연 구조체 또는 슬릿(픽셀 전극의 일부를 패터닝하여 제거함으로서 얻어짐)이 TFT 기판상에 형성되어 있고, 이와 관련하여, 절연 구조체 또는 슬릿(공통 전극의 일부를 패터닝하여 제공함으로써 얻어짐)이 대향 기판상에 형성되어 있다. 수직 배향막은 양쪽 기판상에 적용되어 형성되어 있다. 이는 폴리아미드산형 배향막이다.

네거티브 유전 이방성 ($\Delta\varepsilon$)을 가진 네거티브 액정, 예를 들면 Merck KGaA에 의해서 제조된 재료($\Delta\varepsilon$: -3.8, NI-point: 70 도)가 기판을 결합하여 형성된 비어있는 패널에 주입되었다. 중합체 고정을 위한 관능성 단량체, 광학 개시제 등이 수 %이하의 비율로 네거티브 액정에 혼합되었다. 관능성 단량체의 밀도는 액정계에 대한 그의 비율이다. 광학 개시제의 밀도는 단량체에 대한 그의 비율이다. 액정성 스켈레톤을 가진 단량체와 비 액정성 단량체 둘다 이용될 수도 있다. 기본적으로, 네마틱 액정에서 혼합되는 경우 네마틱 상을 형성하는 임의의 재료가 이용될 수도 있다. 이 경우에는 Dainippon Ink K.K에 의해서 제조되는 액정 모노아크릴레이트 단량체(ULC-001-K1)가 전형적인 재료로서 사용되었다. 5V의 전압을 인가하면서 (고압 수은등으로부터의) $4\text{J}/\text{cm}^2$ 의 자외선광을 패널에 조사함으로써 셀이 제조되었다.

제조된 셀에 편광판이 제공되었고, 5 Vac의 전압을 24시간 동안 인가하여 실행하는 구동 테스트의 전과 후에 그의 T-V 특성을 실험하여 특성의 변화를 살펴보았다. 초기 T-V 특성(구동 테스트 전)과 T-V 특성(구동 테스트 후)을 비교하였고, T-V 곡선의 스티프(steeep) 영역에서의 투과율의 변화를 퍼센티지로 나타내었다. 동일한 실험을 2개 이상의 관능기를 가지고 있으며 동일한 기본 구조와 스켈레톤을 가진 단량체에 수행하였다. 표 1은 실험의 결과를 나타낸 것이다.

(표 1)

재료	투과율의 변화
모노아크릴레이트	15%
디아크릴레이트	6%
트리아크릴레이트	5%

표 1로부터 알 수 있는 바와 같이, 다관능 단량체는 바람직한 결과를 제공하는 것이 자명하다. 이것이 가능한 이유는 다관능성이 일부 가교 구조를 결과적으로 형성된 중합체에 부여하는 사실 때문이다. 표 2는 가교재료를 첨가하여 실행한 마찬 가지의 실험 결과를 나타낸다.

(표 2)

재료	투과율의 변화
모노아크릴레이트	15%
가교재료를 첨가한 모노아크릴레이트	7%

상기 설명은 아크릴레이트 단량체에 대하여 설명하였지만, 이 설명은 다른 단량체, 예를 들면 스티렌계, 메타크릴레이트 계, 및 아크릴로니트릴계의 공액 단량체와 에틸렌계, 비닐아세테이트계, 비닐 클로라이드계 및 다른 계의 비공액 단량체에 동일하게 적용된다.

가교 구조는 상이한 단량체를 혼합시킴으로써 소위 공중합체(공중합된 중합체)를 제공하는데 있어서도 중요한 역할을 하는 것으로 여겨진다. 예를 들면, 호스트 액정에 대한 용해도, 전기적 특성, 및 화상 스티킹에 대한 안정성 등과 같은 각종 특성에서의 각 단량체의 문제를 완화시키는데 효과적인 것으로 여겨진다. 도 42는 기판 표면에 수직한 방향으로 취해진 본 실시예에 따른 LCD의 단면을 나타낸 도면이다. 도 42에 나타낸 바와 같이, 액정층(24)은 기판(20 및 30)의 부근에서의 가교 구조를 갖는 공중합체층(37)을 포함한다. 도 43은 공중합체의 구조 중 하나를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 43에 나타낸 바와 같이, 공중합체는 예를 들면, 2 종류의 반복 유닛(CRU)(A 및 B)이 교대로 배열된다.

또한, 상기에서는 관능성 단량체에 대하여 설명하였지만, 중합체 고정은 올리고머 및 단량체의 혼합을 사용하여 수행될 수 있음은 자명하다. 이 경우에, 올리고머는 폴리에스테르 아크릴레이트, 폴리우레탄 아크릴레이트, 에폭시 아크릴레이트, 폴리에테르 아크릴레이트, 올리고 아크릴레이트, 알카드 아크릴레이트, 폴리올 아크릴레이트 등이 될 수도 있다. 10 이하의 중합화도가 바람직한데 그 이유는 충분한 용해도를 제공할 수 있기 때문이다.

요약하면, 발명의 실시를 위한 본 모드는 액정의 배향이 불안정해질 것 같은 구조를 갖는 액정 패널에 충분한 시간 동안 전압을 인가함으로써 액정의 배향을 안정하고 균일하게 한 후 중합체 고정이 수행되는, 균일하고 안정한 배향을 부여함으로써 IPS-LCD를 향상시킬 수 있게 한다.

반사형 LCD의 경우에, 요철 형상을 가진 반사 전극(72)이 형성된 경우, 액정의 배향을 역으로 영향을 주는 것으로부터 표면 불균일성이 방지되는 효과가 있다.

신뢰성 향상을 위한 중합체 고정에 대하여 기반 기술로서 평가되는 경우, 발명의 실시를 위한 본 모드는 중합 성분이 가교 구조에 제공되어 기판의 계면상에 안정한 중합체가 형성되며 공중합체가 제공되는 것이 특징이다.

상술한 바와 같이, 발명의 실시를 위한 본 모드에서, 액정의 배향이 안정하지 않는 패널에서 액정의 배향을 균일하고 안정하게 하는 것이 가능하다. 또한 발명의 실행을 위한 본 모드는 중합체 고정 액정 패널의 신뢰성을 향상시킬 수 있고, 특히 화상 스티킹을 충분히 감소시킬 수 있다.

[발명의 실시를 위한 제 7 모드]

이하, 도 44의 (a) 내지 도 47의 (b)를 참조하여 발명의 실시를 위한 제 7 모드에서의 액정 표시 장치를 설명한다. 발명의 실시를 위한 본 모드는 애지머스(azimuth) 각도 방향으로 동작 성분을 액정 분자의 스위칭에 부여하기 위해서 기판의 표면 상에 제공되는 스트라이프 형상 전극이 사용된다.

TN 모드 액정 표시 장치는 포지트브 유전 이방성을 가진 액정 재료가 기판 표면과 평행하게 그리고 대면하는 관계에 있는 기판사이에서의 90도의 비틀림으로 배향되는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치로서 널리 사용되어 왔다. 그러나, TN 모드 액정 표시 장치는 시야각 특성이 열악한 문제를 가지고 있다. 이러한 환경 하에서 시야각 특성을 향상시키기 위한 각종 연구가 이루어졌다.

TN 모드 대신에 제안된 방법은 기판 표면(수형 방향)의 방향으로 전계를 인가함으로써 구동이 수행되는 IPS(in-plane switching) 모드를 포함한다. IPS 모드에 의해서 나타나는 애지머스 각도 방향으로 스위칭하는 모드는 시야각의 관점에서 보면 TN 모드에 의해서 나타나는 극 각도(polar angle) 방향으로 스위칭하는 모드보다 매우 우수하다.

애지머스 각도 방향에서의 이러한 스위칭 동안, 액정 분자의 구동의 결과로서 배향의 초기 상태로부터 다크 상태에 있는 디렉터(director)의 애지머스 각도가 시프트하는 것을 방지하는 것이 중요하다. 그러나, 배향이 러빙 공정을 사용하여 제어되는 경우에도, 배향 방향은 러빙 강도가 약화된 경우에 구동이 계속됨에 따라서 애지머스 각도에 대한 시간 의존성 시프트가 이루어지고, 그 결과 콘트라스트의 감소가 발생하는 문제가 생긴다. 러빙 공정을 사용하여 배향 제어가 가능한 경우보다 정착력(배향 조정력)이 작게 제공될 수 있는 자외선 광을 조사하는 것과 같은 비접촉 기판으로 배향 제어를 하는 경우, 배향 방향의 시프트의 문제는 더 심각해진다.

발명의 실시를 위한 본 모드에서의 목적은 애지머스 각도 방향으로 액정의 스위칭이 팩터를 포함하는 액정 표시 장치에서의 구동의 결과로 액정의 배향에서의 임의의 시간 의존성 시프트를 억제하고, 이에 의해서 고품질의 액정 표시 장치를 제공하는데 있다.

액정의 스위칭 방향은 애지머스 각도 방향의 성분에 의해서 지배되는 IPS 모드 표시 장치에 의해서 나타나는 애지머스 각도 방향에서의 팩터를 포함하는 액정 표시 장치의 경우에, 시간이 지남에 따라 콘트라스트가 감소되는 것을 방지하기 위해서 전압이 오프된 경우(문턱 전압 미만의 전압이 인가된 경우) 구동의 결과로서 초기 상태로부터 배향 방향이 변화되는 것을 방지할 것이 요구된다. 그러나, 러빙력을 향상시키는 것 이외에 배향의 시프트를 방지하기 위한 목적에서 접근하는 것은 제안되어 있지 않다.

경험적 연구의 결과로서, 상기 목적은 배향막(배향 제어층)의 애지머스 각도 방향에서의 배향 조정 방향으로 거의 배향되는 광학적 경화 성분을 반응시켜서 형상화시킴으로써 성취될 수 있음을 알았다. 도 44의 (a) 및 도 44의 (b)는 발명의 실시를 위한 본 모드에서의 원리를 나타낸 도면이다. 도 44의 (a)는 구동의 결과로서 액정의 배향에서 시간 의존성 시프트가 발생하는 종래 액정 표시 장치의 상태를 나타낸 도면이고, 도 44의 (b)는 구동의 결과로서 액정의 배향에서의 시간 의존성 시프트가 방지되는 발명의 실시를 위한 본 모드에서의 액정 표시 장치의 상태를 나타낸 도면이다. 도 44의 (b)에 나타낸 바와 같이, 발명의 실시를 위한 본 모드에서의 액정 표시 장치에서, 액정에 포함된 광학적 경화 성분은 배향막의 배향 조정 방향으로 배향되는 액정 분자(24)와 반응하여 경화된다. 이 광학적 경화 성분은 경화시에 액정 분자(24)를 배향 상태로 유지시키는 힘을 가지고 있다. 따라서, 이 광학적 경화 성분은 도 44의 (b)에 나타낸 바와 같이 배향막에 의해서 제공되는 배향 조정에 부가하여 도 44의 (b)에 화살표 101에 의해서 지시된 바와 같이 액정 분자(24)의 배향을 조정하고, 이는 구동 결과로서 배향에서의 시간 의존성 시프트의 문제를 충분히 완화시킨다.

광학적인 경화 성분은 기판 표면에 수직한 방향으로의 투과 특성을 위한 문턱 전압과 동일하거나 또는 보다 낮은 전압, 또는 애지머스 각도 방향으로 거의 변하지 않고 극 각도 방향으로만 변하게 하는 전압을 인가함으로써 경화될 수도 있다. 즉, 계면에서의 액정 분자의 배향을 더 강하게 고정시키기 위해서 배향막에 의해서 제공되는 것과 동일하거나 또는 더 큰 애지머스 각도로 정착 에너지를 제공할 필요가 있다. 도 45의 (a)에 나타낸 바와 같이, 문턱값보다 높은 전압의 인가에 의해서 스위칭이 이루어지는 경우 상기 성분이 경화되면, 광학적 경화 성분의 배향 조정력은 도면에서의 화살표(102)에 의해서 지시된 방향으로 기억된다. 결과적으로, 도 45의 (b)에 나타낸 바와 같이, 다크 상태에서의 액정 분자의 배향 방향은 장시간 동안 구동 후에 불안정해지고, 전압이 인가되지 않은 경우에도 프리 텀트가 발생한다. 따라서, 광학적 경화 성분은 배향막의 배향 조정 방향과 상이한 방향(화살표 102로 지시됨) 대신에 동일한 방향(화살표 101로 지시됨)에 배향 조정력을 부가하도록 형성될 수도 있다. 극 각도 방향에서의 배향이 약간 변하는 경우에도 콘트라스트에는 거의 문제가 발생하지 않는다. 극 각도 방향으로의 배향의 약간의 초기 변위가 있는 모드에서, 극 각도에서의 약간의 변화는 광학적 경화 성분을 사용하여 고정될 수도 있으며, 이는 배향을 고정시킬 뿐만 아니라 응답 속도를 충분히 향상시킬 수 있게 한다.

이하, 실시예들을 참조하여 발명의 실시를 위한 본 모드에서의 액정 표시 장치를 상세하게 설명한다.

[실시예 7-1]

도 46의 (a) 및 도 46의 (b)를 참조하여 실시예 7-1을 설명한다. 도 46의 (a)는 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 핵심의 일부를 나타낸 도면이고, 도 46의 (b)는 도 46의 (a)에서의 선 F-F를 따라 취한 단면을 나타낸 도면이다. 도 46의 (a) 및 도 46의 (b)에 나타낸 바와 같이, IPS 모드에서의 평가용 셀은 5 μm 의 폭과 20 μm 의 갭 폭을 가진 빗살 형상 전극(100)이 아래에 기판상의 유리 기판(20)상에 형성되어 제조된다. 배향막은 스판 코팅을 토대로 기판상에 폴리이미드재료를 제공함으로

서 형성되었다. 5 종류의 배향 조정력을 배향막에 제공하기 위해서, 3개의 상이한 강도로 러빙이 수행되었고, 선형으로 편광된 자외선광이 2개의 상이한 강도로 인가되어 2 종류의 광학 배향이 제공되었다. 애지머스 각도에서의 배향 조정력의 방향은 빗살 형상 전극(100)의 길이 방향에 대하여 10도 이었다.

표 3은 널월(Neel Wall) 방법을 사용하여 수행된 상술한 5 종류의 배향막의 표면상의 애지머스 각도에서 정착 에너지, 블랙의 표시 동안 평가용 셀의 초기 콘트라스트, 및 35 °C에서 72 시간 동안 AC 전압에서 셀에 화이트를 연속적으로 표시한 후에 측정된 블랙의 표시 동안 평가용 셀의 콘트라스트를 측정한 결과를 나타낸다.

(표 3)

	애지머스 각도에서 정착 에너지	초기 콘트라스트	72시간 후의 콘트라스트
러빙 1	4.6×10^{-5}	330	320
러빙 2	3.1×10^{-5}	310	205
러빙 3	2.0×10^{-5}	285	140
광 배향 1	5.4×10^{-6}	220	145
광 배향 2	6.8×10^{-7}	200	130

표 3에 나타낸 바와 같이, 35°C 때의 AC 전압에서 72 시간 동안 화이트의 연속 표시 후에 배향 방향에서의 시프트가 커져서 콘트라스트가 저하되고 애지머스 각도에서의 정착 에너지가 작아지는 것을 알았다. 그러나, 애지머스 각도에서 가장 큰 정착 에너지를 갖는 셀에서는 큰 변화가 관찰되지 않았다.

표 4는 Merck KGaA에 의해 제조된 0.3 중량%의 2관능성 아크릴레이트 단량체를 첨가하고 전압을 인가하지 않고 자외선 광으로 조사하여 주입된 단량체를 경화시킴으로써 얻어지는 평가를 위한 상술한 5 종류의 셀에서의 향상된 결과를 나타낸다. 표 4에 나타낸 바와 같이, 중합체 고정의 결과로서 정착 에너지가 작아진 4 종류의 셀에서 매우 유효하고 향상된 콘트라스트가 얻어졌다.

(표 4)

	초기 콘트라스트	중합체 고정 없이 72시간 후의 콘트라스트	중합체 고정함 72 시간 후의 콘트라스트
러빙 2	310	205	290
러빙 3	285	140	280
광 배향 1	220	145	220
광 배향 2	200	130	195

[실시예 7-2]

도 47의 (a) 및 도 47의 (b)를 참조하여 실시예 7-2를 설명한다. 도 47의 (a)는 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 꾹셀의 일부를 나타내고, 도 47의 (b)는 도 47의 (a)의 선 G-G를 따라 취한 단면을 나타낸다. 도 47의 (a) 및 도 47의 (b)에 나타낸 바와 같이, 대각 필드 스위칭 모드에서의 평가용 셀은, 어레이 기판상의 유리 기판(20)상에 형성되는 5μm의 폭을 갖는 빗살 형상 전극(100)과, 대향 전극상의 유리 기판(30)상에 형성되는 5μm의 폭을 가진 빗살 형상 전극(101)이 기판 표면에 수직한 방향에서 보아 20μm의 갭 폭으로 교대하여 제공되게 하여 제조된다. 배향막은 스펀 코팅을 토대로 기판상에 폴리이미드 재료를 제공함으로써 형성되었다.

3종류의 배향 조정력을 배향막에 제공하기 위해서, 실시예 7-1과 마찬가지로 3개의 상이한 강도로 러빙이 수행되었고 애지머스 각도에서의 배향 조정력의 방향은 빗살 형상 전극(100 및 101)의 길이 방향과 평행한 방향이었다.

다음으로, Merck KGaA에 의해서 제조된 0.3 중량%의 2관능성 아크릴레이트 단량체가 첨가되어, 이에 임의의 투과 특성을 성취하기 위한 문턱 전압보다 낮은 2.3 Vdc의 전압을 인가하면서 자외선광이 조사되어 경화되는 상술한 바와 같이 3 종류의 평가용 셀과, 단량체가 첨가되지 않은 셀들과의 사이의 응답 속도를 비교하였다. 표 5는 이들의 결과를 나타낸다. 단량체가 첨가된 셀들의 응답 속도는 증가하였다. 콘트라스트 등에 있어서 감소는 관찰되지 않았다.

(표 5)

	종합체 고정한 콘트라 스트	응답 속도(종합체 고정 없음)		응답 속도(종합체 고정함)	
		온	오프	온	오프
러빙 1	>350	114	20	77	18
러빙 2	>350	110	23	75	18
러빙 3	310	93	29	66	21

발명의 효과

상술한 바와 같이, 발명의 실시를 위한 본 모드는 액정 문자의 스위칭이 애지머스 각도 방향에서의 팩터를 포함하는 구동의 결과로서 액정 표시 장치의 액정의 배향의 시간 의존성 시프트를 억제하는 것을 가능하게 한다. 발명의 실행을 위한 본 모드가, 대각 필드에 의해서 구동되는 액정 모드와 같은 극 각도 방향으로의 팩터를 액정 문자의 스위칭이 포함하는 모드에 적용되는 경우, 응답 속도의 향상이 성취되어 고품질의 액정 표시 장치가 제공될 수 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명은 톤(tone)변경에 대한 응답 속도를 저하시키지 않고 광투과율을 향상시킬 수 있게 한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 발명을 실시하기 위한 제 1 모드에서의 픽셀 전극(3)의 구조를 결정하는 원리를 설명하기 위한 제 1 설명도.

도 2는 발명을 실시하기 위한 제 1 모드에서의 픽셀 전극(3)의 구조를 결정하는 원리를 설명하기 위한 제 2 설명도.

도 3은 발명을 실시하기 위한 제 1 모드에서의 픽셀 전극(3)의 구조를 결정하는 원리를 나타낸 제 3 설명도.

도 4는 발명을 실시하기 위한 제 1 모드에서의 픽셀 전극(3)의 구조를 결정하는 원리를 나타낸 제 4 설명도.

도 5는 발명을 실시하기 위한 제 1 모드에서의 실시예 1-1에 따른 MVA-LCD의 픽셀(2)이 나타나도록 기판 표면의 법선 방향에서 본 어레이 기판을 도시한 도면.

도 6은 도 5의 선 A-A를 따라 취해진 LCD의 단면 구조를 나타낸 도면.

도 7은 발명을 실시하기 위한 제 1 모드에서의 실시예 1-1의 MVA-LCD의 변형을 나타낸 도면.

도 8은 발명을 실시하기 위한 제 1 모드에서의 실시예 1-2에 따른 MVA-LCD의 픽셀(2)이 나타나도록 기판 표면의 법선 방향에서 본 어레이 기판을 도시한 도면.

도 9는 발명을 실시하기 위한 제 1 모드에서의 실시예 1-3에 따른 MVA-LCD의 픽셀(2)이 나타나도록 기판 표면의 법선 방향에서 본 어레이 기판을 도시한 도면.

도 10은 발명을 실시하기 위한 제 1 모드에서의 실시예 1-4에 따른 MVA-LCD의 픽셀(2)이 나타나도록 기판 표면의 법선 방향에서 본 어레이 기판을 도시한 도면.

도 11은 도 10의 선 B-B을 따라 취한 LCD의 단면 구성을 나타낸 도면.

도 12는 도 10의 선 C-C을 따라 취한 LCD의 단면 구성을 나타낸 도면.

도 13은 발명을 실시하기 위한 제 1 모드에서의 실시예 1-4의 MVA-LCD의 변형을 나타낸 도면.

도 14의 (a) 및 도 14의 (b)는 2개의 분리된 배향 영역을 가진 MVA-LCD를 나타낸 도면으로서, 도 14의 (a)는 기판 표면의 법선 방향에서 본 MVA-LCD의 픽셀(2)을 나타낸 도면이고, 도 14의 (b)는 드레인 버스선(6)과 평행하게 취해진 도 14의 (a)에 나타낸 MVA-LCD의 단면을 나타낸 도면.

도 15는 기판 표면의 법선 방향에서의 MVA-LCD의 픽셀의 확대도.

도 16은 기판 표면의 법선 방향에서 본 이전에 제안된 MVA-LCD의 픽셀(2)을 도시한 도면.

도 17은 도 16의 선 D-D을 따라 취해진 단면 구성을 나타낸 도면.

도 18은 기판 표면의 법선 방향에서 본 종래 MVA-LCD의 픽셀의 확대도.

도 19의 (a) 및 도 19의 (b)는 발명을 실시하기 위한 제 2 모드에서의 실시예 2-1에 따라 2개의 분리된 배향 영역을 가진 MVA-LCD의 픽셀(2)을 나타낸 도면.

도 20의 (a) 및 도 20의 (b)는 본 발명을 실시하기 위한 제 2 모드에서의 실시예 2-2에 따라 2개의 분리된 배향 영역을 가진 MVA-LCD의 픽셀(2)을 나타낸 도면.

도 21은 기판에 수직한 방향으로 취해진 발명을 실시하기 위한 제 3 모드에서의 액정 표시 장치의 단면을 나타낸 도면.

도 22는 기판 표면에 수직한 방향으로 취해진 발명을 실시하기 위한 제 3 모드에서의 액정 표시 장치의 단면의 어레이 기판측을 나타낸 단면도.

도 23은 기판 표면에 수직한 방향으로 취해진 발명을 실시하기 위한 제 3 모드에서의 액정 표시 장치의 단면의 어레이 기판측을 나타낸 다른 단면도.

도 24는 기판 표면에 수직한 방향으로 취해진 발명을 실시하기 위한 제 3 모드에서의 액정 표시 장치의 단면의 어레이 기판측을 나타낸 또 다른 단면도.

도 25는 기판 표면에 수직한 방향으로 취해진 발명을 실시하기 위한 제 3 모드에서의 액정 표시 장치의 단면의 어레이 기판측을 나타낸 또 다른 단면도.

도 26은 기판 표면에 수직한 방향으로 취해진 발명을 실시하기 위한 제 3 모드에서의 액정 표시 장치의 단면의 어레이 기판측을 나타낸 또 다른 단면도.

도 27의 (a) 및 도 27의 (b)는 이전에 제안된 배향 제어 구조를 나타낸 도면.

도 28은 이전에 제안된 배향 제어 구조를 나타낸 도면.

도 29는 기판 표면의 법선 방향에서 본 복수의 방향을 향하는 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10)를 조합한 생선 뼈っぱ던을 나타낸 도면.

도 30은 도 29의 선 E-E을 따라 취해진 단면을 나타낸 도면.

도 31의 (a) 내지 도 31의 (d)는 하프톤 표시 동안 스트라이프 형상 전극(8)의 전극 폭(L)과 스페이스(10)의 폭(S)사이의 배향 상태를 나타내도록, 스트라이프 형상 전극(8)과 스페이스(10) 사이의 경계(생선 뼈っぱ던의 등뼈부)에서 실행된 실시예의 결과를 나타낸 도면.

도 32는 발명을 실시하기 위한 제 4 모드에서의 LCD의 스트라이프 형상 전극(8)의 전극 폭(L)과 그 스페이스(10)의 폭(S)사이의 관계를 나타낸 도면.

도 33은 발명을 실시하기 위한 제 4 모드에서의 실시예 4-1을 나타낸 도면.

도 34는 발명을 실시하기 위한 제 4 모드에서의 실시예 4-2를 나타낸 도면.

도 35는 종래 IPS-LCD의 표시 전극과 공통 전극의 구성을 나타낸 도면.

도 36은 발명을 실시하기 위한 제 6 모드에서의 실시예 6-1에 따른 액정 표시 장치의 구성을 나타낸 도면.

도 37은 발명을 실시하기 위한 제 6 모드에서의 실시예 6-2에 따른 액정 표시 장치의 구성의 단면을 나타낸 도면.

도 38은 발명을 실시하기 위한 제 6 모드에서의 실시예 6-3에 따른 액정 표시 장치의 구성의 단면을 나타낸 도면.

도 39는 발명을 실시하기 위한 제 6 모드에서의 실시예 6-3에 따른 액정 표시 장치의 구성을 나타낸 도면.

도 40은 발명을 실시하기 위한 제 6 모드에서의 실시예 6-4에 따른 액정 표시 장치의 구성의 단면을 나타낸 도면.

도 41은 발명을 실시하기 위한 제 6 모드에서의 실시예 6-4에 따른 액정 표시 장치의 구성을 나타낸 도면.

도 42는 발명을 실시하기 위한 제 6 모드에서의 실시예 6-5에 따른 액정 표시 장치의 구성의 단면을 나타낸 도면.

도 43은 공중합체의 구조를 개략적으로 나타낸 도면.

도 44의 (a) 및 도 44의 (b)는 발명을 실시하기 위한 제 7 모드에서의 액정 표시 장치의 원리를 나타낸 도면.

도 45의 (a) 및 도 45의 (b)는 발명을 실시하기 위한 제 7 모드에서의 액정 표시 장치의 원리를 나타낸 도면.

도 46의 (a) 및 도 46의 (b)는 발명을 실시하기 위한 제 7 모드에서의 실시예 7-1에 따른 액정 표시 장치의 구성을 나타낸 도면.

도 47의 (a) 및 도 47의 (b)는 발명을 실시하기 위한 제 7 모드에서의 실시예 7-2에 따른 액정 표시 장치의 구성을 나타낸 도면.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

3 : 픽셀 전극

8 : 스트라이프 형상 전극

10 : 스페이스

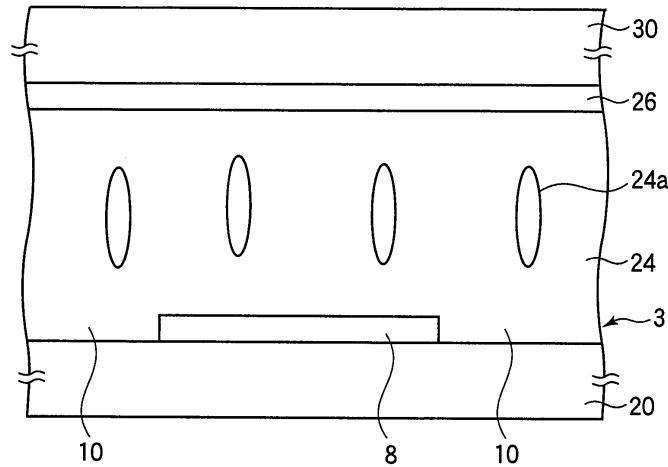
20, 30 : 유리 기판

24 : 액정층

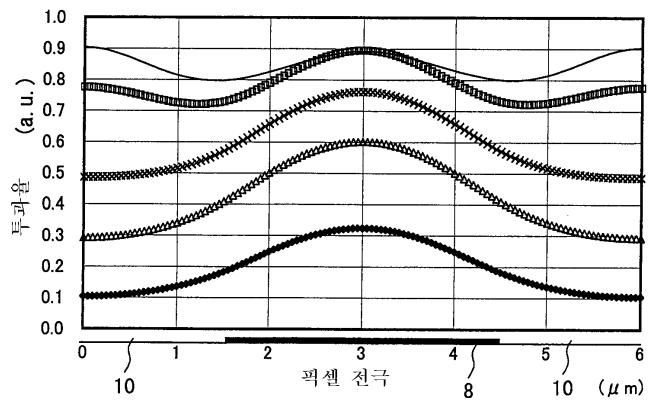
26 : 공통 전극

도면

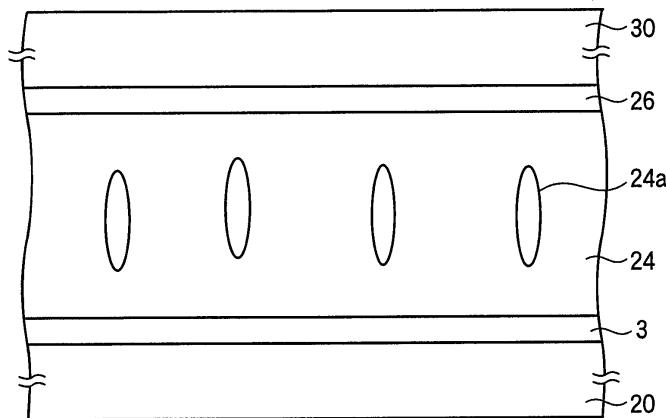
도면1



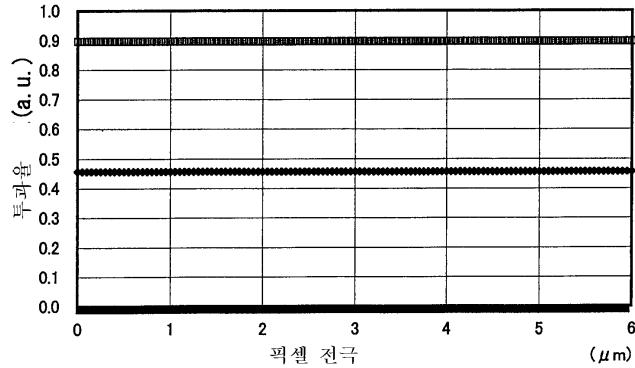
도면2



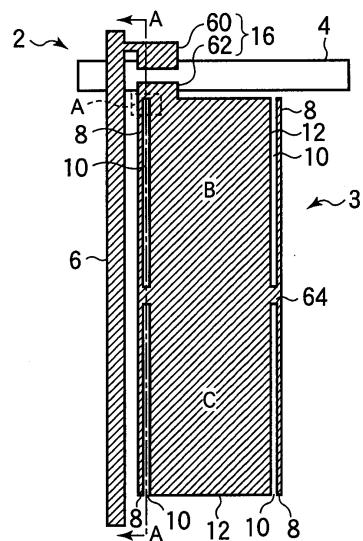
도면3



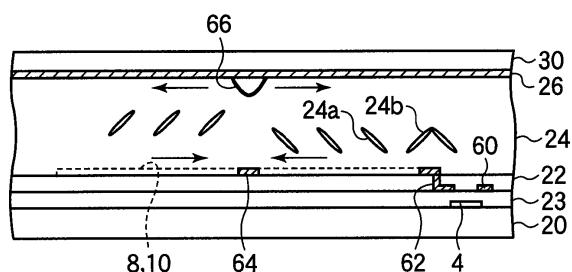
도면4



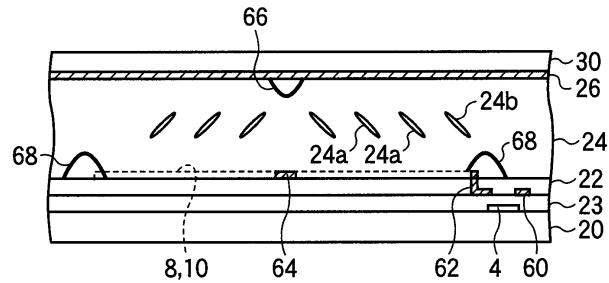
도면5



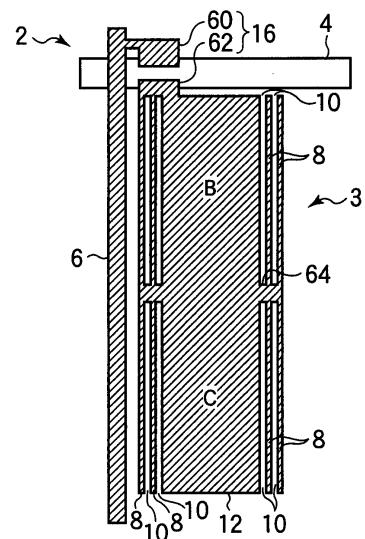
도면6



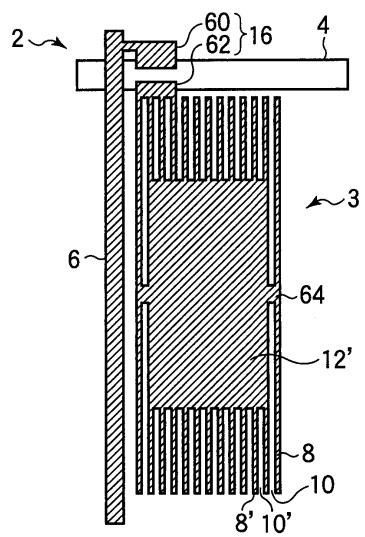
도면7



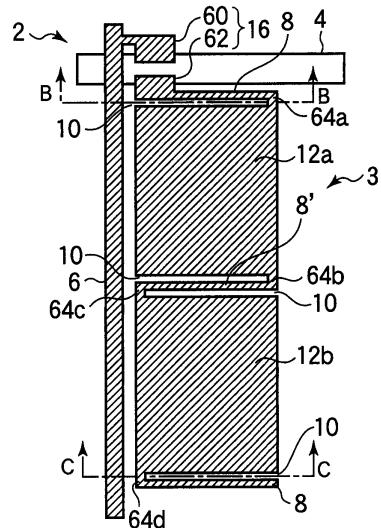
도면8



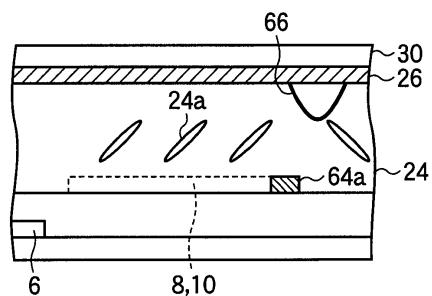
도면9



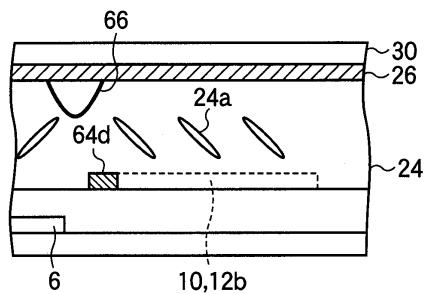
도면10



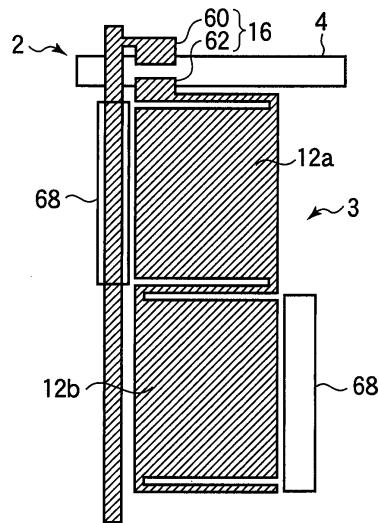
도면 11



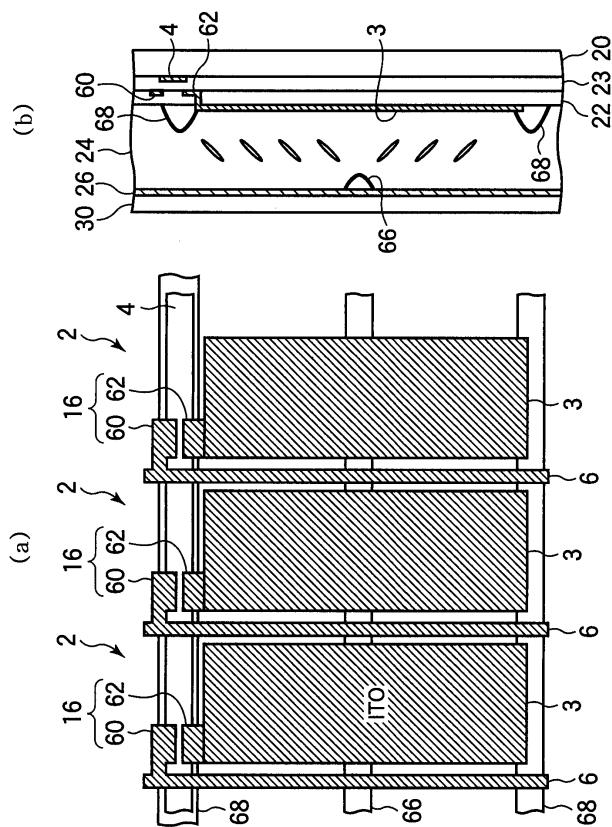
도면12



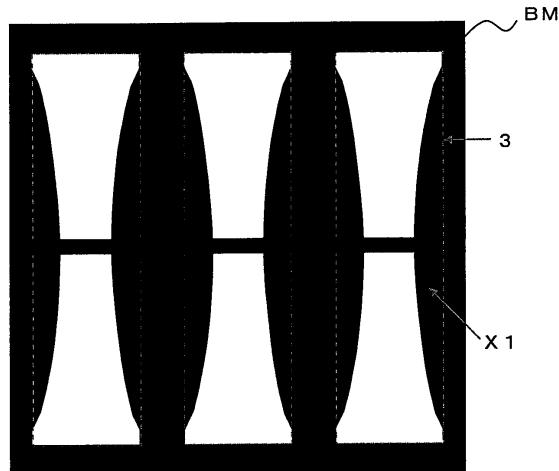
도면13



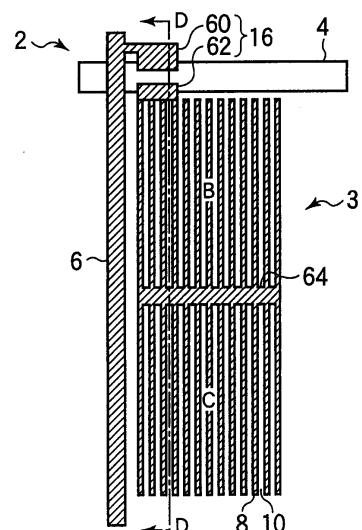
도면14



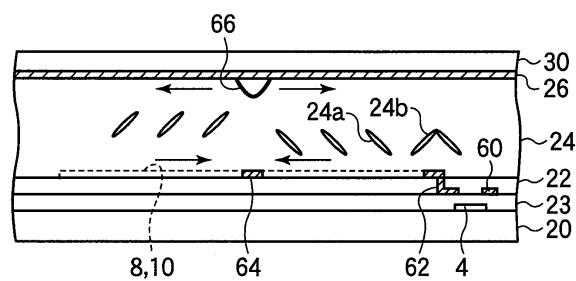
도면15



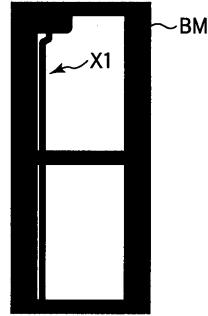
도면16



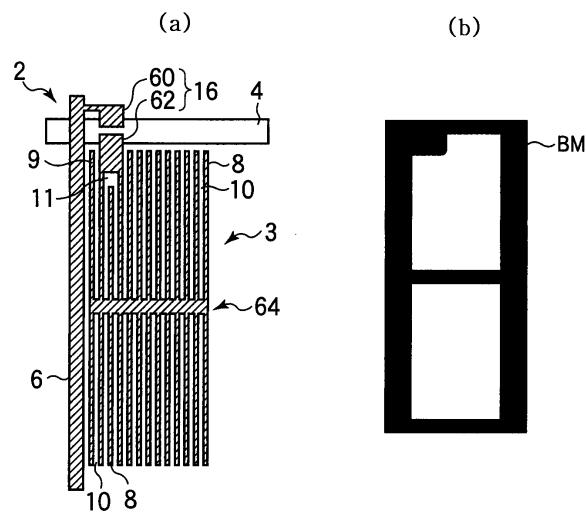
도면17



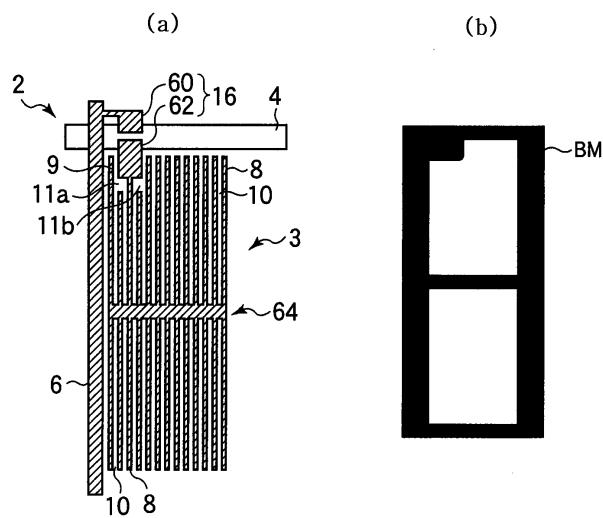
도면18



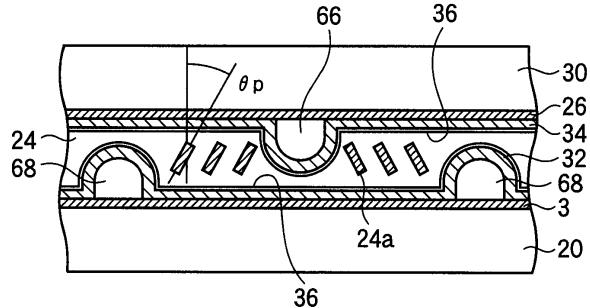
도면19



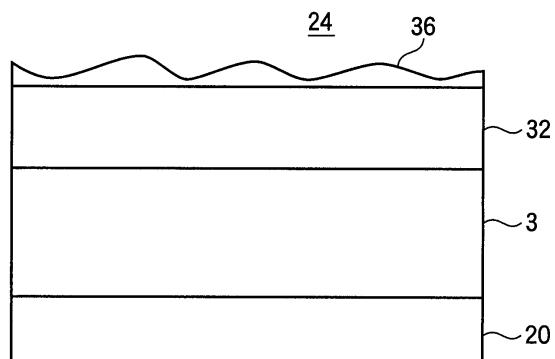
도면20



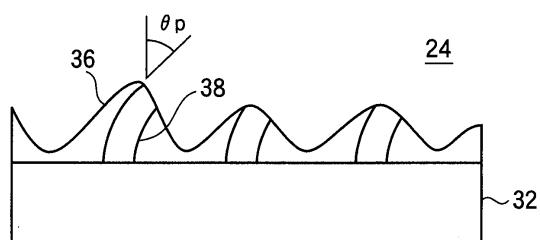
도면21



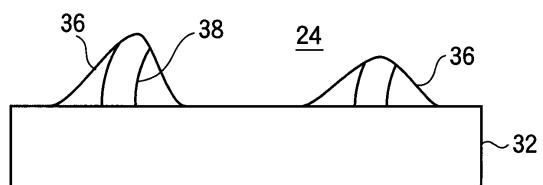
도면22



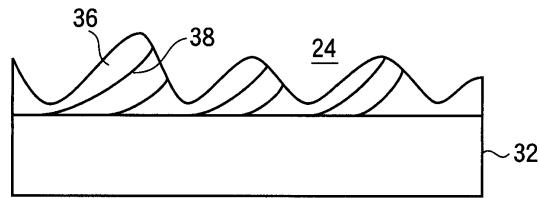
도면23



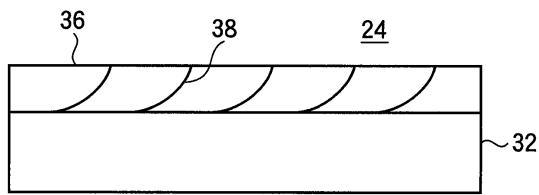
도면24



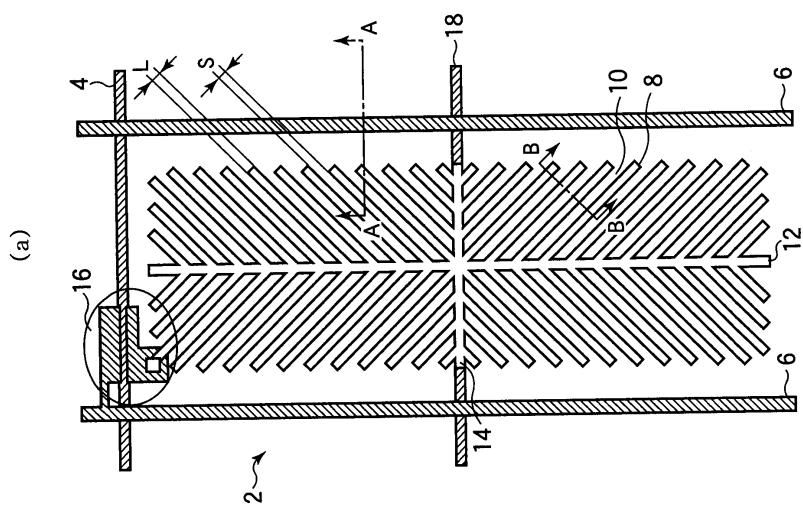
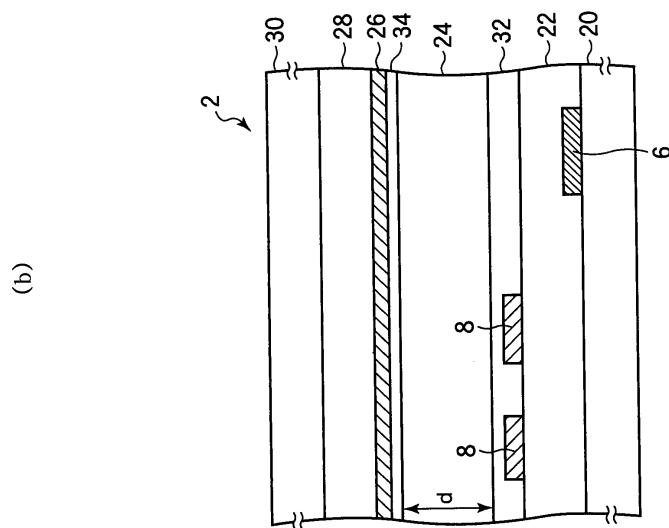
도면25



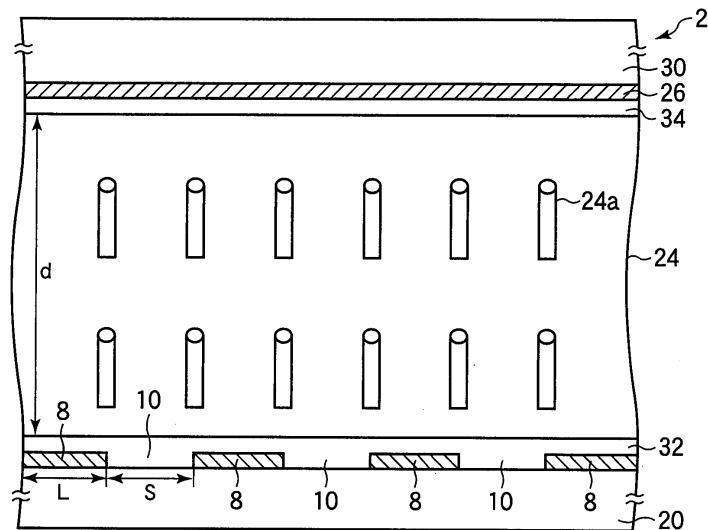
도면26



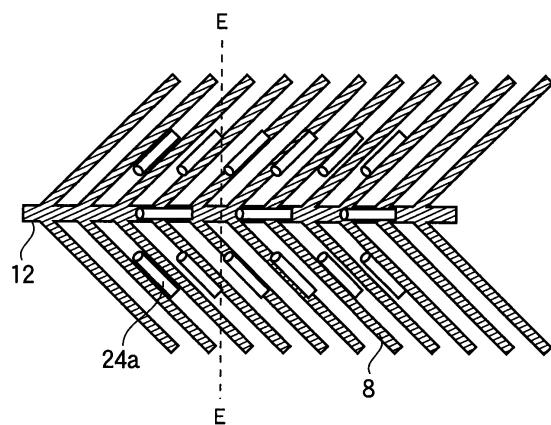
도면27



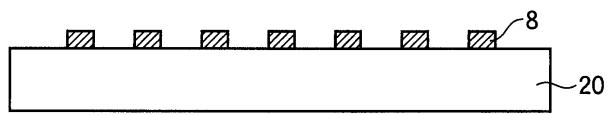
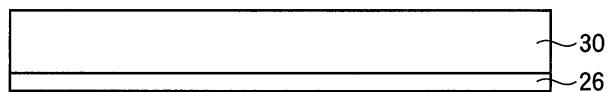
도면28



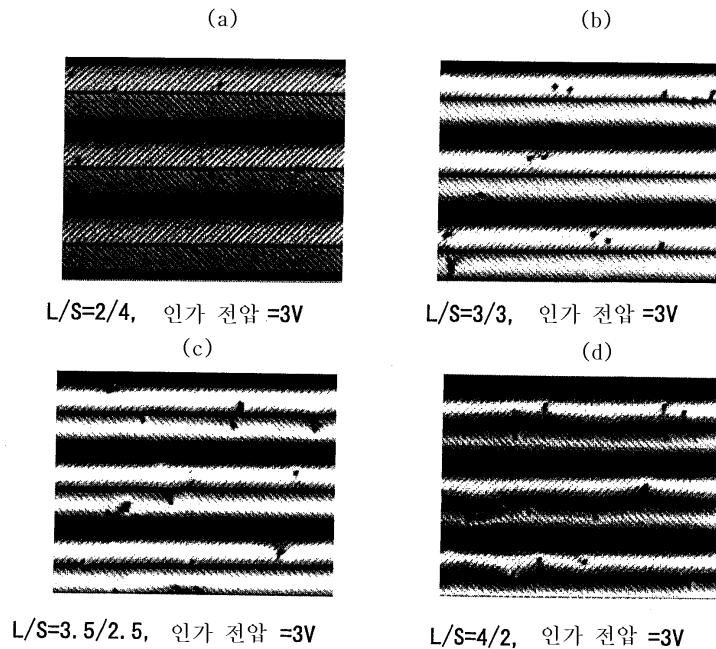
도면29



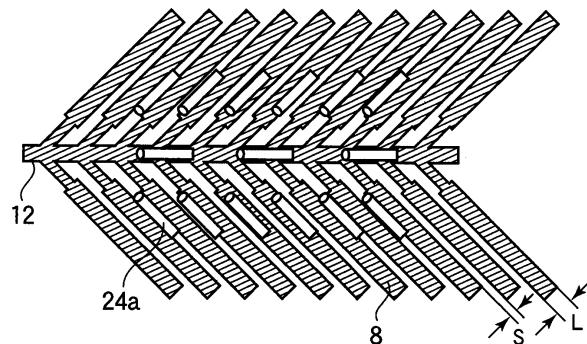
도면30



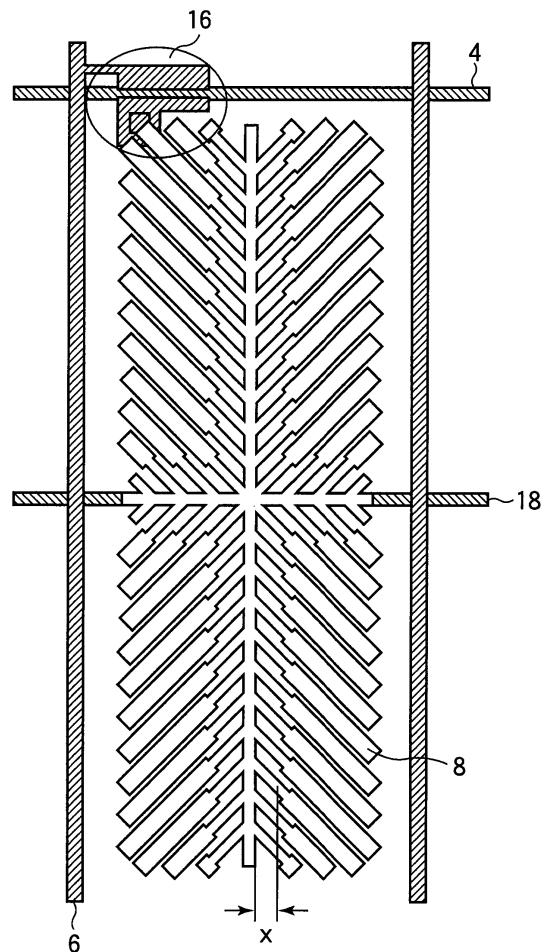
도면31



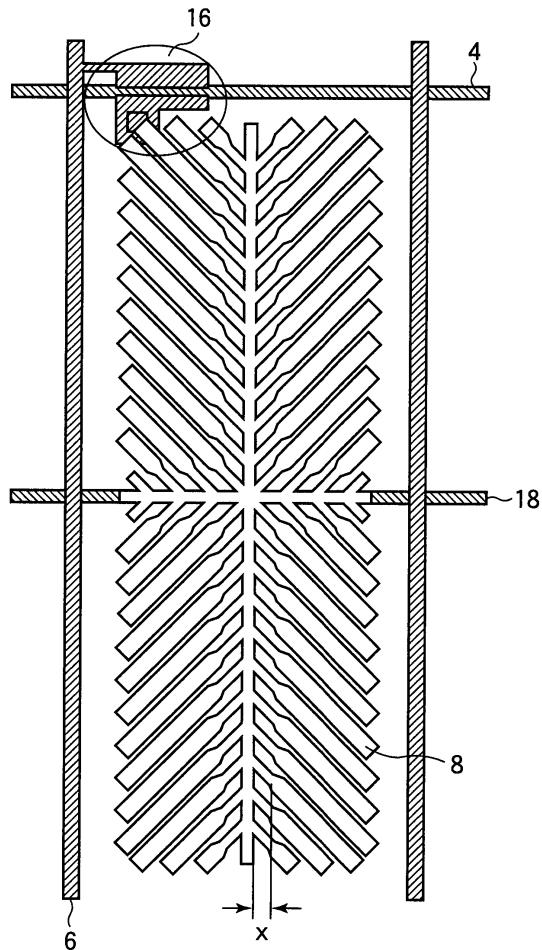
도면32



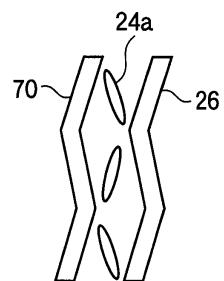
도면33



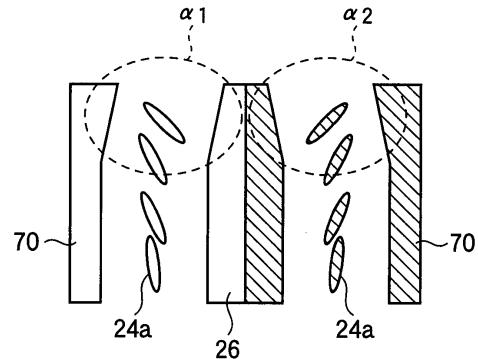
도면34



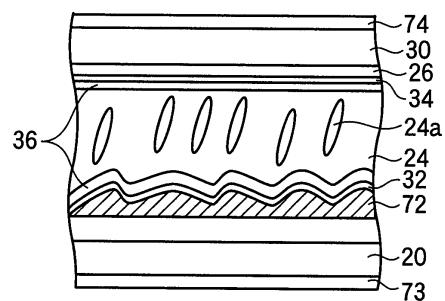
도면35



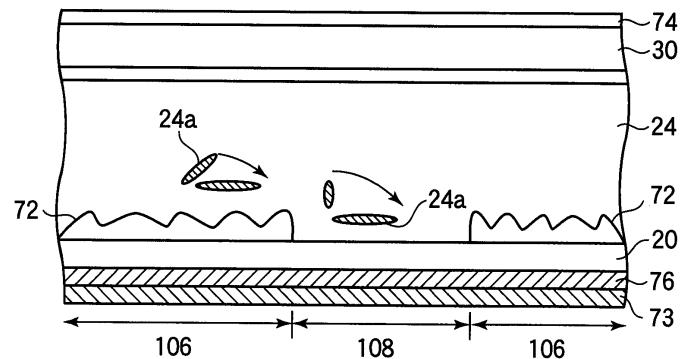
도면36



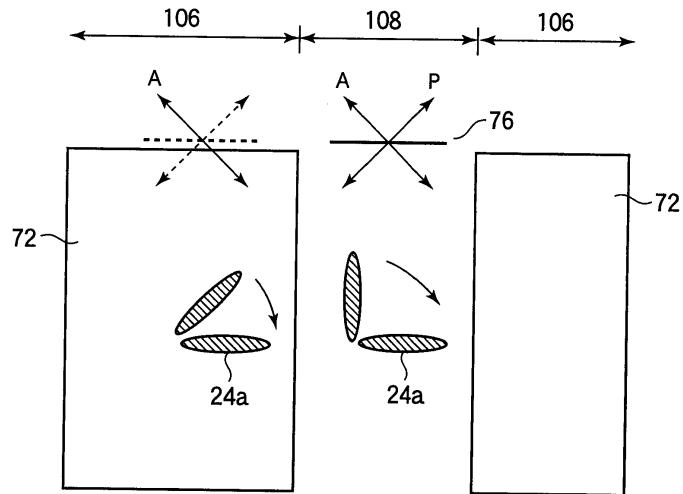
도면37



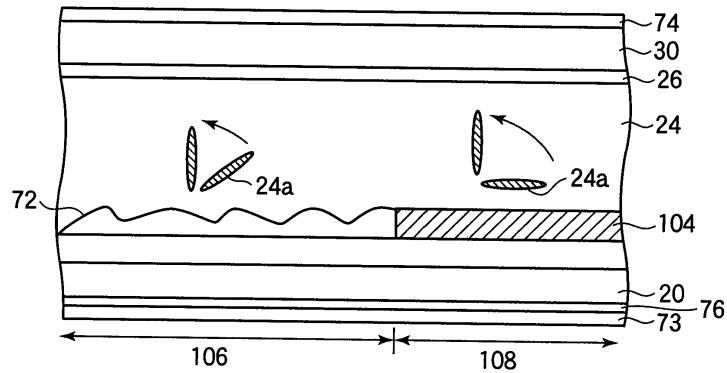
도면38



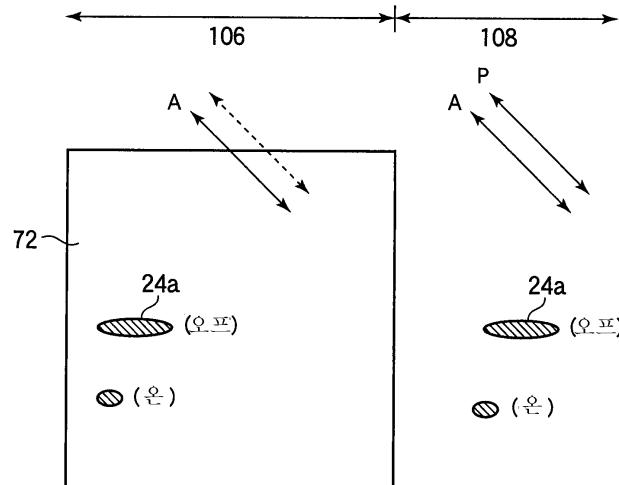
도면39



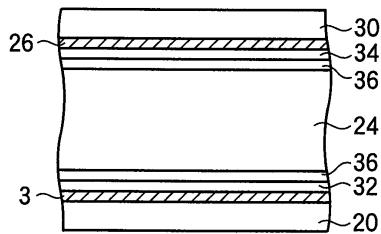
도면40



도면41



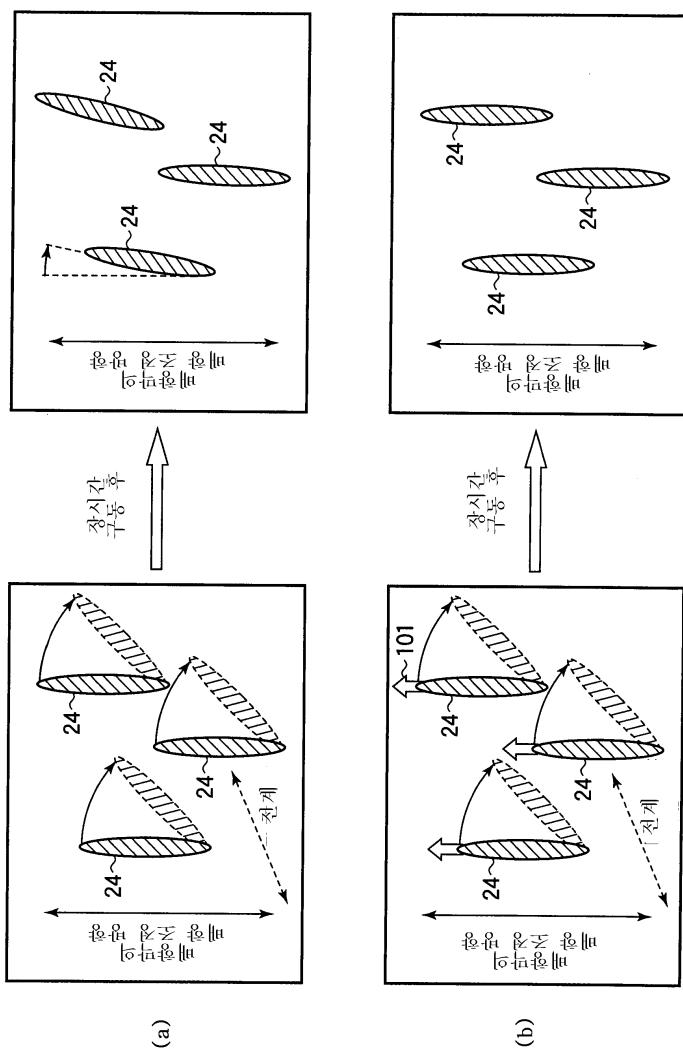
도면42



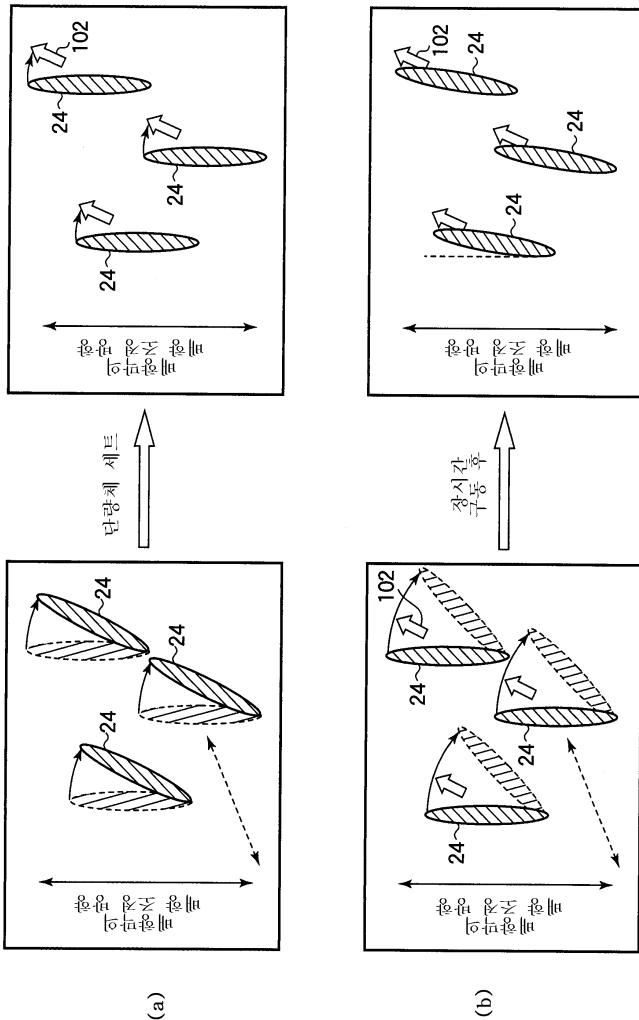
도면43



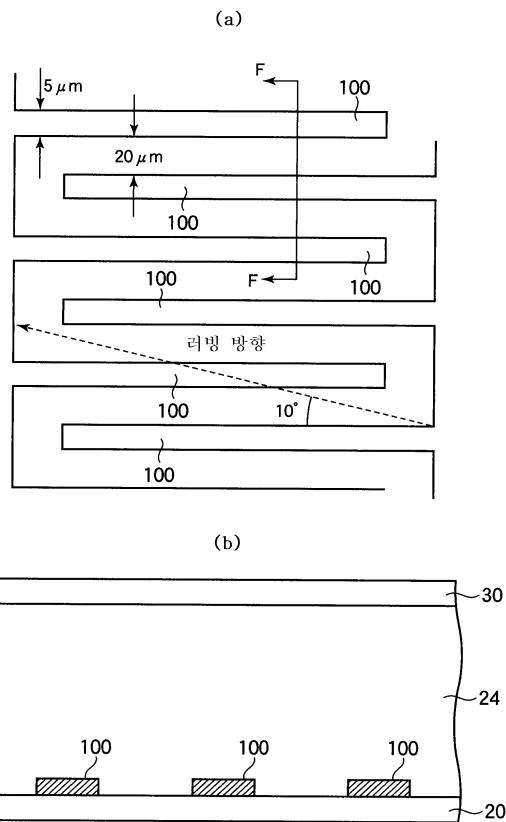
도면44



도면45

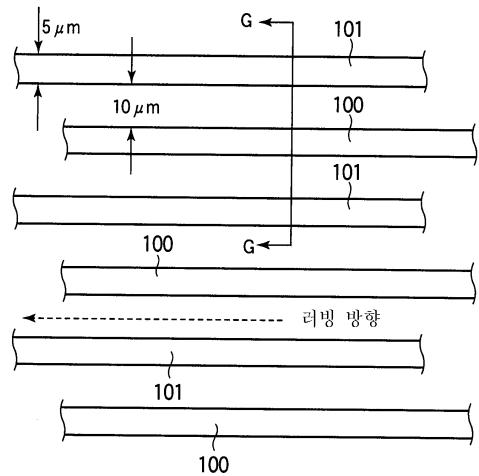


도면46

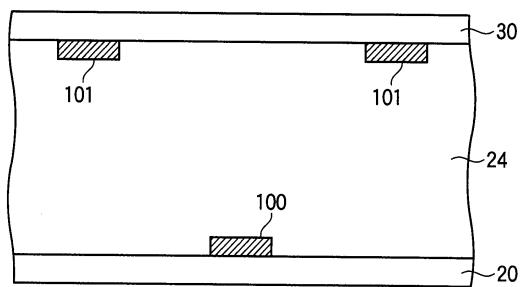


도면47

(a)



(b)



专利名称(译)	用于液晶显示装置的基板和使用该基板的液晶显示装置		
公开(公告)号	KR100732025B1	公开(公告)日	2007-06-27
申请号	KR1020020023368	申请日	2002-04-29
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	INOUE YUICHI 이노우에유이치 HANAOKA KAZUTAKA 하나오카가즈타카 NAKANISHI YOHEI 나카니시요헤이 SHIBASAKI MASAKAZU 시바사키마사카즈 NAKAMURA KIMIAKI 나카무라기미아키 KOIKE YOSHIO 고이케요시오 SASAKI TAKAHIRO 사사키다카히로 KATAOKA SHINGO 가타오카신고		
发明人	이노우에유이치 하나오카가즈타카 나카니시요헤이 시바사키마사카즈 나카무라기미아키 고이케요시오 사사키다카히로 가타오카신고		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133753 G02F1/134309 G02F1/136286		
代理人(译)	Munduhyeon Mungisang		
优先权	2001306827 2001-10-02 JP		
其他公开文献	KR1020030028701A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

通过施加压力，可以通过提供均匀且稳定的取向来改善IPS-LCD，其中使液晶的取向稳定且均匀，然后进行聚合物固定。在反射型LCD的情况下，当形成具有凹凸形状的反射电极72时，液晶的取向受到不利影响，因此防止了表面不均匀性。如果相对于固定的增加的可靠性的聚合物作为基础技术进行评价时，对于本发明的实践中，本模式是聚合成分是在一个基片表面上形成稳定的聚合物形成交联结构提供的特征在于设置有共聚物。如上所述，在用于实施本发明的这种模式中，可以使液晶的取向在液晶的取向不稳定

的面板中均匀且稳定。用于实施本发明的该模式还可以提高聚合物固定的液晶面板的可靠性，并且可以特别地充分地减少图像残留。[实施发明的第七方式]在下文中，将参考图44 (a) 至47 (b) 描述用于实施本发明的第七模式的液晶显示装置。用于实施本发明的这种模式使用设置在基板表面上的条形电极，以使操作部件在方位角方向上切换液晶分子。TN模式的液晶显示装置已经被广泛地用作相对teubeu有源矩阵型液晶显示装置在相对于具有平行于衬底表面和面到面的介电各向异性的液晶材料的衬底之间的90度扭转取向。然而，TN模式液晶显示器具有差的视角特性。在这些情况下，已经进行了各种研究以改善视角特性。所提出的方法代替TN模式包括面内切换 (IPS) 模式，其中通过在基板表面上的方向 (基板的方向) 上施加电场来执行驱动。由IPS模式指示的方位角方向上的模式切换在视角方面远远优于由TN模式指示的极角方向上的模式切换。在角度取向的这种切换期间，重要的是防止导向器在黑暗状态下的角度角由于驱动液晶分子而从初始取向状态偏移。然而，取向的问题是，即使当通过使用摩擦处理的控制下，取向方向是依赖于时间的移位

到谁问在根据驱动制成继续在摩擦强度的情况下被削弱商业角度，在所得到的对比度的降低发生它产生的。固定比如果可用受控取向使用摩擦处理，如果在相同的非接触式基定向与可设置有小的 (面向协调) 紫外线光照射的控制，在取向方向上的移动的问题变得更加严重力。用于本发明的实践中，本方式的目的，能够抑制液晶定向的随机时间依赖性的变化作为液晶显示器，其包括液晶因子谁通过问商业角度方向，因此高品质的切换的驱动的结果以及使用该液晶显示装置的液晶显示装置。在用于切换液晶的方向的液晶显示装置的情况下包括在谁问以IPS模式显示出商业角度取向，显示是由谁问商业角度方向的组分控制的因素，从而防止对比度下降随时间当电压关闭时 (当施加低于阈值电压的电压时)，需要防止取向方向从初始状态变为初始状态。然而，除了提高摩擦力之外，还没有提出接近以防止取向偏移的目的。作为经验研究的结果，已经发现，通过使在取向膜 (取向控制层) 的角度方向上几乎取向在取向调节方向上的光学固化的组分反应和成形，可以实现上述目的。图44 (a) 和44 (b) 显示了本发明的实施方式

