



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0066730  
(43) 공개일자 2011년06월17일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0123495

(22) 출원일자 2009년12월11일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 용산구 한강로3가 65-228

(72) 발명자

이상욱

경기도 파주시 교하읍 동패리 책향기마을 상록테시앙APT 1506동 201호

박현진

경기도 파주시 금촌동 금촌주공아파트 103동 1108호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 10 항

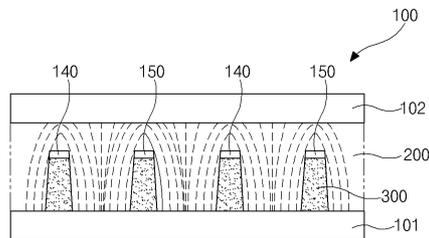
**(54) 높은 구동전압을 요구되는 액정 모드를 위한 액정표시장치**

**(57) 요약**

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 높은 구동전압을 요하는 액정을 제어할 수 있는 최적의 전극구조를 갖는 액정표시장치에 관한 것이다.

본 발명의 특징은 화소전극과 공통전극의 높이를 높게 형성함으로써, 횡전계를 형성하는 전극 간의 수평전계를 증가시켜, 블루상 모드(blud phase mode) 또는 USH상 모드(uniformly standing helix phase mode) 액정층의 상부까지 강한 수평전계가 인가되도록 함으로써, 높은 구동전압을 요하는 블루상 또는 USH상 모드 액정의 광학 특성을 제어할 수 있는 것이 가능하게 된다.

**대표도** - 도5a



(72) 발명자

**우중훈**

경기도 고양시 일산구 일산동 1670번지 산들마을  
동문아파트 506동 1001호

**윤동규**

경기도 안양시 동안구 평촌동 푸른마을 대우아파트  
108-2003

**이우근**

경기도 김포시 풍무동 유현마을현대프라임빌아파트  
210동 1504호

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

제 1 및 제 2 기관과;

상기 제 1 기관 상에 제 1 방향으로 형성된 게이트배선과 상기 게이트배선과 이격하는 위치하는 공통배선과, 상기 공통배선에서 분기하여 각 화소영역의 최외각에 위치하는 공통전극과;

상기 게이트배선과 공통배선과 교차하는 제 2 방향으로 형성되어, 화소영역을 정의하는 데이터배선과;

상기 게이트배선과 상기 데이터배선의 교차영역에 형성된 박막트랜지스터와;

상기 박막트랜지스터와 연결되고, 상기 화소영역 내에서 상기 공통전극과 수평전계를 발생시키는 화소전극과;

상기 제 1 및 제 2 기관 사이에 개재되는 블루상 모드(blue phase mode) 또는 USH상 모드(uniformly standing helix phase mode) 중에 선택되는 액정층

을 포함하며, 상기 공통전극 및 상기 하부전극의 하부에는 절연패턴이 구비된 액정표시장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 블루상 모드 액정층은 상기 공통전극 및 상기 화소전극 사이에 형성된 전계에 의해 광학적 이방성을 가지며, 전압 무인가시 광학적 등방성을 갖는 액정표시장치.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 USH상 모드 액정층은 상기 공통전극 및 상기 화소전극 사이에 형성된 전계에 의해 복굴절이 발생되며, 전압 무인가시에는 복굴절이 발생되지 않는 액정표시장치.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 공통전극 및 상기 화소전극은 상기 절연패턴을 완전히 감싸는 액정표시장치.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 공통전극 및 상기 화소전극은 동일한 층에 동일물질로 형성된 액정표시장치.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 절연패턴은 벤조사이클로부텐(enzyocycloutene:C) 또는 아크릴(acryl)계 수지(resin)를 포함하는 유기절연물질 중 선택된 하나로 이루어지는 액정표시장치.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,  
상기 절연패턴은 0.1 $\mu$ m ~ 10 $\mu$ m의 높이를 갖는 액정표시장치.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,  
상기 공통전극 및 상기 화소전극은 상기 제 2 기판과 맞닿는 액정표시장치.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,  
상기 박막트랜지스터와 상기 데이터배선 상부에는 상기 박막트랜지스터의 일전극과 상기 공통배선을 노출시키는 콘택홀을 포함하는 보호층이 구비되는 액정표시장치.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,  
상기 공통전극과 상기 화소전극은 상기 콘택홀을 통해 각각 상기 공통배선과 상기 박막트랜지스터의 일전극과 접촉하는 액정표시장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 높은 구동전압을 요하는 액정을 제어할 수 있는 최적의 전극구조를 갖는 액정표시장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 정보화 시대에 발맞추어 디스플레이(display) 분야 또한 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응해서 박형화, 경량화, 저소비전력화 장점을 지닌 평판표시장치(flat panel display device : FPD)로서 액정표시장치(liquid crystal display device : LCD), 플라즈마표시장치(plasma display panel device : PDP), 전기발광표시장치(electroluminescence display device : ELD), 전계방출표시장치(field emission display device : FED) 등이 소개되어 기존의 브라운관(cathode ray tube : CRT)을 빠르게 대체하며 각광받고 있다.

[0003] 이중에서도 액정표시장치는 동화상 표시에 우수하고 높은 콘트라스트비(contrast ratio)로 인해 노트북, 모니터, TV 등의 분야에서 가장 활발하게 사용되고 있다.

[0004] 이러한 액정표시장치에 이용되는 액정으로는 네마틱(nematic)액정, 스멕틱(smectic)액정 및 콜레스테릭(cholesteric) 액정 등이 있으며, 주로 네마틱 액정이 이용된다.

[0005] 한편, 이러한 액정표시장치는 응답속도가 낮아 잔상에 의한 화질의 저하 등이 수반된다.

[0006] 따라서, 최근에는 고속 응답속도를 갖는 액정표시장치에 대한연구가 활발히 진행되고 있고, 이에, USH상(uniformly standing helix phase) 액정과 블루상(blue phase) 액정을 포함하는 액정표시장치가 제안되고 있는데, USH상(uniformly standing helix phase) 액정과 블루상 모드 액정은 인가하는 전압의 크기에 따라 이방성 굴절률이 등방성으로 변하는 특성을 가지므로, 액정표시장치의 응답속도를 향상시킬 수 있다.

[0007] 그러나, 전술한 USH상 모드 액정과 블루상 모드 액정을 포함하는 액정표시장치는 높은 구동전압을 필요로 하는

단점이 있다.

### 발명의 내용

#### 해결 하고자하는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 응답속도가 향상되는 동시에 구동전압을 감소시킬 수 있는 액정표시장치를 제공하고자 하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제 해결수단

[0009] 진술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 제 1 및 제 2 기관과; 상기 제 1 기관 상에 제 1 방향으로 형성된 게이트배선과 상기 게이트배선과 이격하는 위치하는 공통배선과, 상기 공통배선에서 분기하여 각 화소영역의 최외각에 위치하는 공통전극과; 상기 게이트배선과 공통배선과 교차하는 제 2 방향으로 형성되어, 화소영역을 정의하는 데이터배선과; 상기 게이트배선과 상기 데이터배선의 교차영역에 형성된 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터와 연결되고, 상기 화소영역 내에서 상기 공통전극과 수평전계를 발생시키는 화소전극과; 상기 제 1 및 제 2 기관 사이에 개재되는 블루상 모드(blue phase mode) 또는 USH상 모드(uniformly standing helix phase mode) 중에 선택되는 액정층을 포함하며, 상기 공통전극 및 상기 하부전극의 하부에는 절연패턴이 구비된 액정표시장치를 제공한다.

[0010] 상기 블루상 모드 액정층은 상기 공통전극 및 상기 화소전극 사이에 형성된 전계에 의해 광학적 이방성을 가지며, 전압 무인가시 광학적 등방성을 가지며, 상기 USH상 모드 액정층은 상기 공통전극 및 상기 화소전극 사이에 형성된 전계에 의해 복굴절이 발현되며, 전압 무인가시에는 복굴절이 발현되지 않는다.

[0011] 그리고, 상기 공통전극 및 상기 화소전극은 상기 절연패턴을 완전히 감싸며, 상기 공통전극 및 상기 화소전극은 동일한 층에 동일물질로 형성된다.

[0012] 또한, 상기 절연패턴은 벤조사이클로루텐(enzo cycloutene:C) 또는 아크릴(acryl)계 수지(resin)를 포함하는 유기절연물질 중 선택된 하나로 이루어지며, 상기 절연패턴은 0.1 $\mu$ m ~ 10 $\mu$ m의 높이를 갖는다.

[0013] 그리고, 상기 공통전극 및 상기 화소전극은 상기 제 2 기관과 맞닿으며, 상기 박막트랜지스터와 상기 데이터배선 상부에는 상기 박막트랜지스터의 일전극과 상기 공통배선을 노출시키는 콘택홀을 포함하는 보호층이 구비된다.

[0014] 또한, 상기 공통전극과 상기 화소전극은 상기 콘택홀을 통해 각각 상기 공통배선과 상기 박막트랜지스터의 일전극과 접촉한다.

#### 효과

[0015] 위에 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 화소전극과 공통전극의 높이를 높게 형성함으로써, 횡전계를 형성하는 전극 간의 수평전계를 증가시켜, 액정층의 상부까지 강한 수평전계가 인가되도록 함으로써, 높은 구동전압을 요하는 블루상 또는 USH상 모드 액정의 광학 특성을 제어할 수 있는 효과가 있다.

#### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

[0017] - 제 1 실시예 -

[0018] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 블루상 모드 액정표시장치의 구조를 개략적으로 도시한 단면도이며, 도 2는 블루상 모드 액정의 구조를 개략적으로 도시한 사시도이다.

[0019] 도 1에 도시한 바와 같이, 블루상 모드 액정표시장치(100)는 어레이기관인 제 1 기관(101)과 컬러필터기관인 제

2 기판(102)이 서로 이격되어 대향하고 있으며, 이 제 1 및 제 2 기판(101, 102) 사이에는 블루상 모드 액정층(200)이 개재되어 있다.

[0020] 여기서, 본 발명의 가장 특징적인 것은 블루상 모드 액정을 제 1 및 제 2 기판(101, 102) 사이에 개재하여 형성한 것이 특징적인 것이다.

[0021] 블루상 모드 액정층(200)은 등방성(isotropic) 액정으로, 등방성 액정은 전압 무인가 시에는 3차원 또는 2차원에 있어서 광학적으로 등방이기는 하지만, 전계를 인가하면, 그 방향으로만 복굴절이 생기는 성질을 갖는다.

[0022] 따라서, 전압 인가시에는 광학적으로 일축성을 나타내게 되고, 네마틱 액정과 마찬가지로 투과율에 시야각 의존성이 생긴다. 또한, 등방성 액정은 광학적 이방성(optical anisotropic)이 있는 초기 배향이 존재하지 않기 때문에, 전계 방향을 따라 배향되는 점에서 네마틱 액정과 다르다.

[0023] 이러한, 블루상 모드 액정층(200)은 스메틱 블루상과 콜레스테릭 블루상이 있다.

[0024] 여기서, 도 2를 참조하여 블루상 모드 액정에 대해 자세히 살펴보면, 도시한 바와 같이, 블루상 모드 액정(210)은 각각의 액정이 꼬인형태로 원기둥 내에 배치되는데, 이러한 배치구조를 더블 트위스트 실린더(double twist cylinder : DTS, 이하 DTS라 함)(220) 구조라 한다.

[0025] 이러한 블루상 모드 액정(210)들은 DTS(220)의 중심축으로부터 외측 방향으로 갈수록 점점 꼬이게 배치된다. 즉, 블루상 모드 액정(210)들은 DTS(220) 내에서 서로 직교하는 두 개의 트위스트 축(X, Y)을 따라 꼬이도록 배치된다.

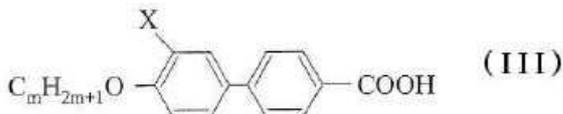
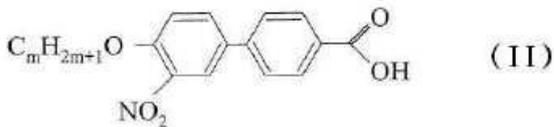
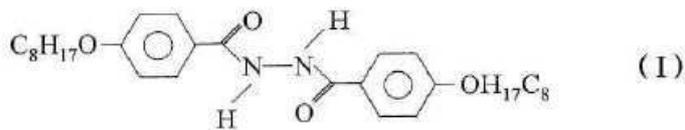
[0026] 따라서, 블루상 모드 액정(210)들은 DTS(220)의 중심축을 기준으로 DTS(220) 내에서 방향성을 갖는다.

[0027] 또한, 이러한 DTS(220)들은 격자(lattice : 230) 구조로 배치된다.

[0028] 이러한, 블루상 모드 액정(210)은 키랄 네마틱상(chiral nematic phase)과 등방상(isotropic phase) 사이의 온도영역에서 나타는 액정상으로, 1 ~ 2°C의 좁은 범위에서만 발현하기 때문에 온도를 정확하게 제어하는 것이 중요하다.

[0029] 이에, 블루상 모드 액정(210)은 고분자와 결합되어 안정화된 고분자 안정화 블루상 모드 액정(210)으로 이루어진다. 고분자 안정화 블루상 모드 액정(210)은 고분자가 혼합된 블루상 모드 액정(210)으로서, DTS(220)들의 격자(230) 구조와 안정된다. 즉, 블루상 모드 액정(210)에 고분자를 혼합하면 고분자는 DTS(220)를 이루는 액정들 즉 방향성을 갖는 액정들보다 방향성을 갖지 않는 액정들과 더 잘 결합한다. 이에 따라 DTS(220)들이 격자(230) 구조가 안정화되고, 이를 통해 블루상이 발현되는 온도 대역이 0 ~ 50 °C 이하로 확대된다.

[0030] 이렇게 고분자를 포함하는 블루상 모드 액정(210)은 일례로 다음과 같은 액정물질을 포함할 수 있다.



[0031]

[0032] 또한, 4-시아노-4'-펜틸비페닐(4-cyano-4'-pentylbiphenyl)일 수 있으며, 이러한 액정 물질들을 혼합한 조성물일 수도 있다.

[0033] 이러한 블루상은 모노머(monomer), 광개시제(photoinitiator) 및 결합제(binder)와 같은 고분자화합물을 포함하며, 고분자화합물은 블루상 모드 액정(210)을 안정화하며, 안정화된 블루상 모드 액정(210)의 발현하는 온도가

0 ~ 50 °C 로 확대될 수 있도록 하는 것이다.

- [0034] 여기서, 모노머는 광에 의해서 중합될 수 있는 화합물로서, 탄소-탄소 불포화 결합 및 탄소-탄소 고리형 결합을 가지는 화합물 등이 포함된다. 일례로 1,3-부틸렌글리콜디아크릴레이트, 1,4-부탄디올디아크릴레이트, 에틸렌글리콜디아크릴레이트 등과 같은 아크릴계 화합물이 포함된다.
- [0035] 그리고, 광개시제는 광 중합 개시제로서 적어도 1종 이상의 아세토페논계 화합물이 포함된다. 일례로 디에톡시아세토페논, 2-메틸-2-모노폴리노-1-(4-메틸티오페닐)프로판-1-온, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온 등이 포함된다.
- [0036] 또한, 광개시제에는 벤조인계 화합물, 벤조페논계 화합물, 티오크산톤계 화합물 및 트리아진계 화합물이 포함될 수 있다.
- [0037] 벤조인계 화합물에는 벤조인, 벤조인메틸에테르, 벤조인에틸에테르 등이 포함될 수 있다. 티오크산톤계 화합물에는 2-이소프로필티오크산톤, 4-이소프로필티오크산톤, 2,4-디에틸티오크산톤 등이 포함되며, 트리아진계 화합물에는 2,4-트리클로로메틸-(피퍼오닐)-6-트리아진, 2,4-비스(트리클로로메틸)-6-(4-메톡시페닐)-1,3,5-트리아진, 2,4-비스(트리클로로메틸)-6-(4-메톡시나프틸)-1,3,5-트리아진 등이 포함된다.
- [0038] 결합제는 카르복실기 함유 모노머 및 이와 공중합이 가능한 다른 모노머의 공중합체를 포함하는 아크릴계 공중합체가 포함된다. 카르복실기 함유 모노머는 불포화 카르복실산이며, 불포화 카르복실산에는 아크릴산, 메타크릴산, 크로톤산 등이 포함된다.
- [0039] 카르복실기 함유 모노머와 공중합 가능한 모노머에는 스티렌,  $\alpha$ -메틸스티렌, o-비닐톨루엔 등이 포함된다.
- [0040] 고분자화합물에 의해 안정화된 블루상 모드 액정(210)은 전극 사이에 전기장이 인가되지 않은 경우에는 무질서하게 배열되고, 전극 사이에 전기장이 인가되는 경우에는 전기력선을 따라 배열된다.
- [0041] 이와 같이 등방성 유극성 물질에 전계를 인가하였을 때 굴절률이 인가전압의 제곱에 비례하는 광학효과를 커 효과(kerr effect)라 하고, 이에 따라 표시장치에서 영상을 구현함으로써, 표시장치의 응답속도가 향상된다.
- [0042] 또한, 블루상 모드 액정(210)은 전계가 형성되는 영역 별로 굴절률이 결정된다. 이에 따라 전계가 형성되는 영역이 일정하게 형성되면 균일한 휘도를 구현할 수 있어, 표시장치의 표시특성을 향상시킬 수 있다.
- [0043] 또한, 블루상 모드 액정(210)은 배향할 필요가 없으므로, 표시장치에 배향막을 구비할 필요가 없으며, 러빙공정을 진행할 필요가 없다.
- [0044] 따라서, 전술한 특성을 갖는 블루상 모드 액정(210)을 이용하여 어레이기판과 컬러필터 기판 내에 개재하여, 액정표시장치로 이용하게 되면 전계 인가시 어레이기판과 컬러필터기판 사이에 개재된 블루상 모드 액정층(200)을 다이내믹하게 회전시킴으로써 응답시간이 빨라지는 효과를 갖게 된다.
- [0045] 또한, 표시특성이 향상되고, 배향막 및 러빙공정을 삭제함으로써, 공정의 효율성을 향상시킬 수 있다.
- [0046] 이러한 블루상 모드 액정(210)은 기판에 배치된 전극 사이에 전계를 발생시키고, 이러한 전계 강도를 변화시킴으로써 액정층(200)의 광학 특성을 제어한다.
- [0047] 여기서, 블루상 모드 액정(210)은 전압 무인가 시에 광학적으로 등방이고, 전압 인가에 의해 전압 인가 방향으로 복굴절성을 발생시킴으로써, 이 성질로부터, 블루상 모드 액정(210)의 투과율을 제어하기 위해서는 상하 편광판(미도시)을 서로의 편광축이 수직하도록 크로스로 배치하고, 액정패널의 면내 방향(가로 방향)의 전계를 인가하는 것이 필요하게 된다.
- [0048] 따라서, 블루상 모드 액정(210)을 이용한 액정패널에서는 기본적으로 횡전계 방식(in-plane switching mode)의 전극 구조가 적합하다고 할 수 있다.
- [0049] 이에, 다시 도 1을 참조하면, 제 1 기판(101) 상에는 소정간격 이격되어 평행하게 구성된 다수의 게이트배선(미도시)과 게이트배선(미도시)에 근접하여 게이트배선(미도시)과 평행하게 구성된 공통배선(미도시)이 구성되어 있다.
- [0050] 이러한 제 1 기판(101) 상의 스위칭영역(TrA)에는 게이트배선(미도시)에서 분기한 게이트전극(121)이 형성된다.
- [0051] 그리고, 게이트전극(121)을 포함하는 기판(101)의 전면에 게이트절연막(123)이 형성되며, 스위칭영역(TrA)의 게

이트전극(121) 상부에는 반도체층(125)과 소스 및 드레인전극(127, 129)이 형성되고, 표시영역(AA)의 게이트절연막(123) 상부에는 게이트배선(미도시)과 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 데이터배선(미도시)이 형성된다.

- [0052] 이때, 도시한 게이트전극(121)은 게이트배선(미도시)의 일부 그 자체로써 이루어지며, 반도체층(125)은 순수 비정질 실리콘의 액티브층(125a)과 불순물을 포함하는 비정질 실리콘의 오믹콘택층(125b)으로 구성된다.
- [0053] 여기서, 게이트전극(121), 게이트절연막(123), 반도체층(125) 그리고 소스 및 드레인전극(127, 129)은 박막트랜지스터(Tr)를 이룬다.
- [0054] 그리고, 기관(101)의 전면에는 박막트랜지스터(Tr)의 드레인전극(129)을 노출시키는 드레인콘택홀(126)을 갖는 보호층(128)이 형성되며, 보호층(128) 상부에는 드레인콘택홀(126)을 통해 드레인전극(129)과 접촉하는 화소전극(140)이 각 화소영역(P) 별로 형성되어 있다.
- [0055] 그리고, 표시영역(AA) 상에는 공통배선(미도시)과 연결된 공통전극(150)이 다수개 형성되어, 화소전극(140)과 공통전극(150)은 서로 엇갈려 구비된다.
- [0056] 특히, 본 발명의 화소전극(140)과 공통전극(150) 하부에는 절연패턴(300)이 더욱 구비되는데, 즉, 화소전극(140)과 공통전극(150)은 절연패턴(300) 상부에 형성된다.
- [0057] 여기서, 절연패턴(300)은 벤조사이클로부텐(enzocycloutene:C) 또는 아크릴(acryl)계 수지(resin)를 포함하는 유기절연물질 그룹 중 선택된 하나로 이루어지며, 이러한 절연패턴(300)에 의해 본 발명의 블루상 모드 액정표시장치의 화소전극(140)과 공통전극(150)의 높이가 기존 대비 높아지게 된다.
- [0058] 이를 통해, 블루상 모드 액정층(200)으로는 더욱 강한 수평전계가 인가된다. 이에 대해 차후 좀더 자세히 살펴 보도록 하겠다.
- [0059] 그리고 제 1 기관(101)과 마주보는 제 2 기관(102) 상에는 화소영역(P)에 대응하는 개구부를 가지는 블랙매트릭스(131)가 형성되어 있으며, 이들 개구부에 대응하여 순차적으로 반복 배열된 적, 녹, 청색 컬러필터를 포함하는 컬러필터층(133)이 형성되어 있다.
- [0060] 그리고, 블랙매트릭스(131)와 컬러필터층(133) 상부에는 오버코트층(135)이 형성되어 있다.
- [0061] 이와 같이 블루상 모드 액정표시장치는 동일 기관(101) 상에 화소전극(140)과 공통전극(150)을 형성하고, 두 전극(140, 150) 사이에 수평전계를 생성하여 블루상 모드 액정이 기관(101, 102)에 평행한 수평전계와 나란하게 배열되도록 함으로써, 블루상 모드 액정을 통해 화상을 구현하게 된다.
- [0062] 도 3a ~ 3b는 도 1의 블루상 모드 액정표시장치를 투과하는 빛의 특성을 살펴보기 위한 모식도이다.
- [0063] 도시한 바와 같이, 블루상 모드 액정표시장치(100)는 액정패널 및 이의 배면에서 빛을 공급하는 백라이트로 이루어지며, 이중 액정패널은 블루상 모드 액정층(200)을 사이에 두고 대면된 제 1 및 제 2 기관(101, 102) 그리고 제 1 및 제 2 기관(101, 102) 외면에 각각 부착된 제 1 및 제 2 편광판(120, 130)을 포함한다.
- [0064] 이때, 블루상 모드 액정층(200)의 액정분자(210)는 기관(101, 102)에 평행한 수평전계와 나란하게 배열되어, 전계방향으로 굴절률이 발현되므로, 최대 휘도를 구현하기 위해서는 제 1 및 제 2 편광판(120, 130)은 각 편광축이 서로 수직하게 부착되며, 특히, 제 1 및 제 2 편광판(120, 130)의 각 편광축은 액정패널 내부에서 발생하는 전계에 약 45°의 각도를 이루는 것이 바람직하다.
- [0065] 그리고, 백라이트는 자연광에 가까운 산란광을 액정패널로 공급한다.
- [0066] 이에, 도 3a와 같은 전압이 오프 상태일 때, 백라이트로부터 출사된 산란광은 제 1 편광판(120)에 의해 이의 편광축과 나란한 선형편광만이 투과되나, 블루상 모드 액정(210)은 전압의 오프(off) 상태에서는 블루상 모드 액정(210)의 DTS(도 2의 220) 들이 구(球) 형태가 되어 광학적으로 등방성(nx=ny) 성질을 갖게 된다.
- [0067] 이에, 백라이트로부터 출사된 산란광은 블루상 모드 액정층(200)을 통과하지 못하고, 차단되어 블랙을 표시한다.
- [0068] 다음으로, 도 3b와 같이 화소전극(140)과 공통전극(150)에 전압을 인가하면 블루상 모드 액정(210)의 DTS(도 2의 220) 들이 배치된 격자(도 2의 230) 구조가 왜곡되어 일정한 방향으로의 복굴절이 발생함으로써, 액정분자(210)가 전계에 수직한 타원으로 되어, 광학적 이방성(nx>ny)을 발현하게 된다.
- [0069] 따라서, 백라이트로부터 출사된 산란광은 제 1 편광판(120)에 의해 이의 편광축과 나란한 선형편광만이 투과되

고 나머지는 흡수되며, 제 1 편광판(120)을 투과한 선형편광 중 액정분자(210)와 나란한 선형편광이 블루상 모드 액정층(200)을 통과하게 된다.

- [0070] 그리고, 블루상 모드 액정층(200)의 액정분자(210)와 나란하여, 블루상 모드 액정층(200)을 투과한 선형편광 중 제 2 편광판(130)의 편광축과 나란한 선형편광이 제 2 편광판(130)을 투과해서 화이트를 표시하게 된다.
- [0071] 이와 같이, 블루상 모드 액정표시장치(100)는 전계를 인가함으로써, 격자 대칭성을 갖는 구조에 왜곡이 발생하여, 복굴절이 발생하기 때문에 양호한 화이트를 표시하게 된다.
- [0072] 여기서, 복굴절이 발생하는 방향은 일정하고, 그 크기가 전계인가에 의해 변화한다.
- [0073] 한편, 본 발명의 블루상 모드 액정표시장치(100)는 블루상 모드 액정층(200)에 수십 볼트/ $\mu\text{m}$ 나 그 이상의 강한 전계를 인가하는 것이 필요하다.
- [0074] 이에, 블루상 모드 액정층(200)에 강한 전계를 인가하기 위하여, 화소전극(140)과 공통전극(150) 사이의 거리를 좁게 구성할 수 있다.
- [0075] 첨부한 도 4는 화소전극(140)과 공통전극(150) 사이의 거리에 따라 인가되는 구동전압을 측정한 그래프로, 도 4의 그래프를 보면 알 수 있듯이, 화소전극(140)과 공통전극(150) 사이의 거리가 좁을수록 인가되는 구동전압이 낮아지게 되므로, 이에, 동일한 구동전압을 인가할 경우, 화소전극(140)과 공통전극(150) 사이의 거리가 좁을수록 블루상 모드 액정층(200)에 강한 전계가 인가되는 것을 알 수 있다.
- [0076] 그러나, 화소전극(140)과 공통전극(150) 사이의 거리가 좁을수록 휘도가 감소하는 것을 알 수 있는데, 이는 개구율이 감소되는 것을 의미한다.
- [0077] 이에, 본 발명은 화소전극(140)과 공통전극(150)의 높이를 높게 구성함으로써, 개구율을 감소시키지 않으면서도 블루상 모드 액정층(200)에 강한 전계를 인가하게 된다.
- [0078] 이에 대해 도 5a~ 5b를 참조하여 좀더 자세히 살펴보도록 하겠다.
- [0079] 도 5a ~ 5b는 본 발명의 블루상 모드 액정표시장치의 화소전극과 공통전극의 구조를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0080] 도 5a에 도시한 바와 같이, 블루상 모드 액정표시장치(100)는 어레이기판인 제 1 기판(101)과 컬러필터기판인 제 2 기판(102)이 서로 이격되어 대향하고 있으며, 이 제 1 및 제 2 기판(101, 102) 사이에는 블루상 모드 액정층(200)이 개재되어 있다.
- [0081] 이때, 제 1 기판(101) 상에는 화소전극(140)과 공통전극(150)이 동일 평면상에 형성되어 있으며, 이때, 블루상 모드 액정층(200)은 화소전극(140)과 공통전극(150)에 의해 수평전계에 의해 작동된다.
- [0082] 이러한 화소전극(140)과 공통전극(150)은 다수개가 구비되어, 다수개가 서로 나란하게 교대로 엇갈려 배치되어 구성된다.
- [0083] 이러한, 본 발명의 블루상 모드 액정표시장치(100)의 화소전극(140)과 공통전극(150)의 하부에는 절연패턴(300)이 구비된다.
- [0084] 따라서 셀갭이  $10\mu\text{m}$  이하일 경우, 절연패턴(300)으로 인하여 화소전극(140)과 공통전극(150)은 기존 대비 약  $0.1 \sim 10\mu\text{m}$  이상 높아지게 된다.
- [0085] 이로써, 기존과 동일한 전압을 인가하는 경우, 블루상 모드 액정층(200)의 상부 즉, 컬러필터층이 형성되는 제 2 기판(103) 근처까지 더욱 강한 수평전계가 인가되도록 할 수 있다.
- [0086] 이것은 낮은 전압을 인가하여도 제 2 기판(103) 근처까지 강한 수평전계가 생성된다는 것을 의미한다. 이에, 높은 구동전압을 요하는 블루상 모드 액정(도 3b의 210)의 광학 특성을 제어할 수 있는 것이 가능하게 된다.
- [0087] 여기서, 절연패턴(300)을 포함하는 화소전극(140) 및 공통전극(150)은 높게 형성할수록 강한 수평전계를 형성할 수 있으므로, 이의 높이는 제 1 및 제 2 기판 (101, 102)사이의 셀갭 즉, 블루상 모드 액정층(200)의 두께와 거의 동일한 정도까지 돌출 높이를 갖도록 설계하는 것도 가능하다.
- [0088] 또한, 도 5b에 도시한 바와 같이, 화소전극(140) 및 공통전극(150)이 절연패턴(300)을 완전히 감싸도록 구성하는 것도 가능하다.

- [0089] 이때, 화소전극(140) 및 공통전극(150)이 절연패턴(300)을 완전히 감싸도록 구성함으로써, 화소전극(140)과 공통전극(150)의 사이에 형성되는 수평전계는 화소전극(140)과 공통전극(150)의 측면을 통해서도 형성된다.
- [0090] 이에, 블루상 모드 액정층(200)의 상부 즉, 컬러필터층이 형성되는 제 2 기판(103) 근처까지 더욱 강한 수평전계가 인가되도록 할 수 있으며, 블루상 모드 액정층(200)의 하부 즉, 제 1 기판(101) 근처까지도 수평전계를 원활하게 인가할 수 있게 된다.
- [0091] 도 6의 그래프는 화소전극(140)과 공통전극(150)의 높이에 따라, 구동전압을 측정된 그래프이다.
- [0092] 여기서, A는 일반적인 횡전계 액정표시장치의 화소전극과 공통전극으로, 화소전극과 공통전극의 높이는 약 0.2 ~ 0.3 $\mu\text{m}$  정도이다.
- [0093] 그리고, B는 도 5a에서 설명한 본 발명의 제 1 실시예에 따라 화소전극과 공통전극의 하부에 절연패턴을 구비한 구조로, 이때, 절연패턴의 높이는 2.4 $\mu\text{m}$ 이며, 화소전극과 공통전극의 높이는 약 0.2 ~ 0.3 $\mu\text{m}$  정도이다.
- [0094] 따라서, B의 화소전극과 공통전극의 총 높이는 2.6 ~ 2.7 $\mu\text{m}$ 가 된다.
- [0095] C는 도 5b에서 설명한 본 발명의 제 1 실시예에 따라 화소전극과 공통전극이 절연패턴을 완전히 감싸도록 형성한 구조로, 이때, 절연패턴의 높이는 2.4 $\mu\text{m}$ 이며, 화소전극과 공통전극의 높이는 약 0.2 ~ 0.3 $\mu\text{m}$  정도이다.
- [0096] 그리고 D는 C와 같이, 화소전극과 공통전극이 절연패턴을 완전히 감싸는 구조에서, 절연패턴을 1.0 $\mu\text{m}$ 의 높이로 형성한 구조로, 화소전극과 공통전극의 총 높이는 1.2 ~ 1.3 $\mu\text{m}$ 가 된다.
- [0097] 그래프를 참조하면, A는 약 74전압을 인가하였을 경우 투과율이 가장 높으며, B는 48전압을 인가하였을 때 투과율이 가장 높은 것을 알 수 있다.
- [0098] 그리고, C는 44전압을 인가하였을 때 투과율이 가장 높으며, D는 58전압을 인가하였을 경우 투과율이 가장 높게 측정된다.
- [0099] 즉, 본 발명의 제 1 실시예와 같이 화소전극과 공통전극의 높이를 높게 구성함으로써, 투과율을 감소시키지 않으면서도 낮은 전압으로 블루상 모드 액정층을 구동할 수 있게 되는 것이다.
- [0100] 이하, 도 7a ~ 7c를 참조하여 본 발명의 제 1 실시예에 따른 블루상 모드 액정표시장치의 어레이기판 형성방법에 대해 살펴보도록 하겠다.
- [0101] 도 7a에 도시한 바와 같이, 기판(101) 상의 스위칭영역(TrA)에는 박막트랜지스터(Tr)를 형성하는데, 박막트랜지스터(Tr)는 게이트전극(121), 반도체층(125) 그리고 소스 및 드레인전극(127, 129)으로 이루어지는데, 도면상에 도시하지는 않았지만 이의 형성방법에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 먼저, 기판(101)상에 제 1 금속층을 형성하고 패터닝하여, 게이트배선(미도시)과 게이트전극(121) 그리고 공통배선(미도시)을 형성한다.
- [0102] 이때, 제 1 금속층은 알루미늄(Al), 알루미늄합금, 구리(Cu), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr)으로 구성된 도전성 금속 그룹 중 하나를 선택하여 형성한다.
- [0103] 다음으로, 기판(101)의 전면에 질화 실리콘( $\text{SiN}_x$ ) 또는 산화 실리콘( $\text{SiO}_2$ )을 증착하여 게이트절연막(123)을 형성하고, 다음으로, 게이트전극(121)상부의 게이트절연막(123)상에 순수 비정질 실리콘(a-Si:H)으로 형성한 액티브층(125a)과 불순물 비정질 실리콘(n+ a-Si:H)으로 형성한 오믹콘택층(125b)을 형성하여, 반도체층(125)을 형성한다.
- [0104] 다음으로, 오믹콘택층(125b)이 형성된 기판(101)의 전면에 제 2 금속층을 형성하고 패터닝하여, 게이트배선(미도시) 및 공통배선(미도시)과 교차하는 데이터배선(미도시)을 형성하고, 데이터배선(미도시)에서 연장된 소스전극(127)과, 이와는 소정간격 이격된 드레인전극(129)을 형성한다.
- [0105] 다음으로, 소스 및 드레인전극(127, 129)이 형성된 기판(101)의 전면에 절연물질과 무기물질을 순차적으로 도포하여 보호층(128)을 형성한다.
- [0106] 그리고, 보호층(128)에 박막트랜지스터(Tr)의 드레인전극(129)과 공통배선(미도시)의 일부를 노출하는 콘택홀을(126, 미도시)을 형성한다.
- [0107] 다음으로, 도 7b에 도시한 바와 같이 스위칭영역(TrA) 이외의 보호층(128) 상부에 벤조사이클로부텐(enzyocycloutene:C) 또는 아크릴(acryl)계 수지(resin)를 포함하는 유기절연물질 그룹 중 선택된 물질을 증착하고 이를 패터닝하여 일정간격 이격된 다수의 절연패턴(300)을 형성한다.

- [0108] 여기서, 본 발명은 절연패턴(300)을 형성함에 그 특징이 있으므로, 도면상에 도시하지는 않았지만 이의 형성방법에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 절연물질을 보호층(128) 상에 증착한 후, 포토레지스트의 도포, 마스크를 통한 노광, 노광된 포토레지스트의 현상 및 현상 후 남아 있는 포토레지스트 외부로 노출된 절연물질의 식각 및 남아 있는 포토레지스트의 애싱(ashing) 또는 스트립(strip) 등의 마스크 공정을 통한 패터닝이라 칭하는 일련의 공정을 진행하여 절연패턴(300)을 형성한다.
- [0109] 다음으로, 도 7c에 도시한 바와 같이 절연패턴(300)과 보호층(128)의 상부에 투명 도전성금속을 증착하고 패터닝하여, 드레인전극(129)과 접촉하는 화소전극(140)과 공통배선(미도시)과 접촉하는 공통전극(150)을 형성한다.
- [0110] 여기서, 화소전극(140)과 공통전극(150)은 서로 엇갈려 구성된다.
- [0111] 이때, 화소전극(140)과 공통전극(150)은 절연패턴(300)의 상부에만 패터닝되어 형성하거나, 또는 도 5b에 도시한 바와 같이 절연패턴(300)의 측면을 포함하여 절연패턴(300)을 완전히 감싸는 구조로 형성할 수도 있다.
- [0112] 이로써, 본 발명의 블루상 모드 액정표시장치(도 1의 100)의 어레이기판을 완성하게 되며, 완성된 어레이기판은 컬러필터층(도 1의 133)을 포함하는 컬러필터기판과 그 사이에 블루상 모드 액정층(도 1의 200)을 형성하고 합착함으로써 블루상 모드 액정표시장치(도 1의 100)를 완성하게 된다.
- [0113] 전술한 바와 같이, 본 발명은 화소전극(140)과 공통전극(150)의 높이를 높게 형성함으로써, 횡전계를 형성하는 전극(140, 150) 간의 수평전계를 증가시켜, 블루상 모드 액정층(200)의 상부까지 강한 수평전계가 인가되도록 함으로써, 높은 구동전압을 요하는 블루상 모드 액정의 광학 특성을 제어할 수 있는 것이 가능하게 된다.
- [0114] 또한, 본 발명은 블루상 모드 액정표시장치(도 1의 100) 외에도 변전효과(flexoelectric effect)를 이용한 이른바 USH상(uniformly standing helix phase) 액정을 포함하는 액정표시장치에도 적용가능하다.
- [0115] - 제 2 실시예 -
- [0116] 도 8a 및 도 8b는 USH상 모드 액정표시장치에서 USH상 모드 액정의 구동 원리를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0117] 도 8a에 도시된 바와 같이, 전압 무인가(off) 상태에서 USH상 모드 액정(410)은 짧은 피치(pitch)의 키랄 네마틱(chiral nematic) 액정분자가 수십번 꼬여있는 나선형 구조를 가지며, 나선형 구조의 축, 즉 나선축은 빛의 진행 방향(z방향)에 평행하다.
- [0118] 한편, 도 8b에 도시된 바와 같이, 전압 인가(on) 상태에서 나선축이 틀어지게 되며 복굴절이 발현된다.
- [0119] 도 9a는 USH상 모드 액정(410) 배열 구조의 정면도이며, 도 9b는 USH상 모드 액정(410)의 등가 구조를 보여주는 단면도이다.
- [0120] USH상 모드 액정(410)은 바이메소젠(bimesogen) 액정이 극성(polarity)을 갖는 구조로 배열되기 때문에 응답속도가 매우 빠른 특징을 갖는다.
- [0121] 전술한 바와 같이, USH상 모드 액정(410)은 짧은 피치(pitch)의 키랄 네마틱(chiral nematic) 액정분자가 수십번 꼬여있는 나선형 구조를 가지며, 나선형 구조의 축, 즉 나선축은 빛의 진행 방향(z방향)에 평행하다. 또한 z 방향에 대하여 수직한 x, y 방향에 대하여 동일한 굴절율을 갖는다. ( $n_x=n_y$ ) 즉, 정면 시야각에서 광학적 등방성(optical isotropic)을 갖는다.
- [0122] 이러한, USH상 모드 액정(410) 또한 블루상 모드 액정(도 2의 210)과 마찬가지로 기판에 배치된 전극 간의 사이에 전계를 발생시키고, 이러한 전계 강도를 변화시킴으로써 USH상 모드 액정층(400)의 광학 특성을 제어하게 된다.
- [0123] 여기서, USH상 모드 액정(410) 또한 전압 인가 방향으로 복굴절성을 발생시킴으로써, 이 성질로부터, USH상 모드 액정(410)의 투과율을 제어하기 위해서는 상하 편광판(미도시)을 서로의 편광축이 수직하도록 크로스로 배치하고, 액정패널의 면내 방향(가로 방향)의 전계를 인가하는 것이 필요하게 된다.
- [0124] 따라서, USH상 모드 액정(410)을 이용한 액정패널에서는 기본적으로 횡전계 방식(in-plane switching mode)의 전극 구조가 적합하다고 할 수 있다.
- [0125] 이때, USH상 모드 액정(410)은 기판에 평행한 수평전계와 나란하게 배열되어, 전계방향으로 굴절률이 발현되므로, 최대 휘도를 구현하기 위해서는 제 1 및 제 2 편광판(미도시)은 각 편광축이 서로 수직하게 부착되며, 특히, 제 1 및 제 2 편광판(미도시)의 각 편광축은 액정패널 내부에서 발생하는 전계에 약 45°의 각도를 이루

는 것이 바람직하다.

- [0126] 따라서, 전압 무인가시에 정면 시야각에서 복굴절이 발현되지 않으며 뛰어난 블랙(black) 특성을 얻을 수 있는 장점을 갖는다. 또한, 전압 인가(on) 상태에서 나선축이 틀어지게 되며 복굴절이 발현됨으로써, 화상을 구현하게 된다.
- [0127] 한편, USH상 모드 액정(410) 또한 높은 구동전압을 필요로 하는 단점이 있다.
- [0128] 도 10a ~ 10b는 본 발명의 USH상 모드 액정표시장치의 화소전극과 공통전극의 구조를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0129] 도 10a에 도시한 바와 같이, USH상 모드 액정표시장치(500)는 어레이기판인 제 1 기판(401)과 컬러필터기판인 제 2 기판(402)이 서로 이격되어 대향하고 있으며, 이 제 1 및 제 2 기판(401, 402) 사이에는 USH상 모드 액정층(400)이 개재되어 있다.
- [0130] 이때, 제 1 기판(401) 상에는 화소전극(440)과 공통전극(450)이 동일 평면상에 형성되어 있으며, 이때, USH상 모드 액정층(400)은 화소전극(440)과 공통전극(450)에 의해 수평전계에 의해 작동된다.
- [0131] 이러한 화소전극(440)과 공통전극(450)은 다수개가 구비되어, 다수개가 서로 나란하게 교대로 엇갈려 배치되어 구성된다.
- [0132] 이러한, 본 발명의 USH상 모드 액정표시장치(500)의 화소전극(440)과 공통전극(450)의 하부에는 절연패턴(300)이 구비되는데, 절연패턴(300)은 화소전극(440)과 공통전극(450)의 높이를 셀갭이 10 $\mu$ m 이하일 경우 기존 대비 약 0.1 ~ 10 $\mu$ m 이상 높아지게 하는 역할을 한다.
- [0133] 이로써, 기존과 동일한 전압을 인가하는 경우, USH상 모드 액정층(400)의 상부 즉, 컬러필터층이 형성되는 제 2 기판(402) 근처까지 더욱 강한 수평전계가 인가되도록 할 수 있다.
- [0134] 이것은 낮은 전압을 인가하여도 제 2 기판(402) 근처까지 강한 수평전계가 생성된다는 것을 의미한다. 이에, 높은 구동전압을 요하는 USH상 모드 액정(도 9a의 410)의 광학 특성을 제어할 수 있는 것이 가능하게 된다.
- [0135] 여기서, 절연패턴(300)을 포함하는 화소전극(440) 및 공통전극(450)은 높게 형성할수록 강한 수평전계를 형성할 수 있으므로, 이의 높이는 제 1 및 제 2 기판(401, 402) 사이의 셀갭 즉, USH상 모드 액정층(400)의 두께와 거의 동일한 정도까지 돌출 높이를 갖도록 설계하는 것도 가능하다.
- [0136] 또한, 도 10b에 도시한 바와 같이, 화소전극(440) 및 공통전극(450)이 절연패턴(300)을 완전히 감싸도록 구성하는 것도 가능하다.
- [0137] 이때, 화소전극(440) 및 공통전극(450)이 절연패턴(300)을 완전히 감싸도록 구성함으로써, 화소전극(440)과 공통전극(450)의 사이에 형성되는 수평전계는 화소전극(440)과 공통전극(450)의 측면을 통해서도 형성된다.
- [0138] 이에, USH상 모드 액정층(400)의 상부 즉, 컬러필터층이 형성되는 제 2 기판(402) 근처까지 더욱 강한 수평전계가 인가되도록 할 수 있으며, USH상 모드 액정층(400)의 하부 즉, 제 1 기판(401) 근처까지도 수평전계를 원활하게 인가할 수 있게 된다.
- [0139] 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0140] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 블루상 모드 액정표시장치의 구조를 개략적으로 도시한 단면도.
- [0141] 도 2는 블루상 모드 액정의 구조를 개략적으로 도시한 사시도.
- [0142] 도 3a ~ 3b는 도 1의 블루상 모드 액정표시장치를 투과하는 빛의 특성을 살펴보기 위한 모식도.
- [0143] 도 4는 화소전극과 공통전극 사이의 거리에 따라 인가되는 구동전압을 측정한 그래프.
- [0144] 도 5a ~ 5b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 블루상 모드 액정표시장치의 화소전극과 공통전극의 구조를 개략적으로 도시한 단면도.
- [0145] 도 6은 화소전극과 공통전극의 높이에 따라 구동전압을 측정한 그래프.

[0146] 도 7a ~ 7c를 참조하여 본 발명의 제 1 실시예에 따른 블루상 모드 액정표시장치의 어레이기판 형성방법을 개략적으로 도시한 공정단면도.

[0147] 도 8a 및 도 8b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 USH상 모드 액정의 구조를 개략적으로 도시한 사시도.

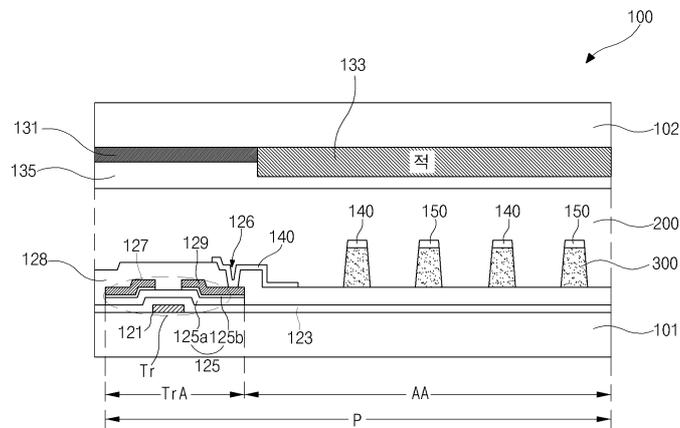
[0148] 도 9a는 USH상 모드 액정 배열 구조의 정면도.

[0149] 도 9b는 USH상 모드 액정의 등가 구조를 보여주는 단면도.

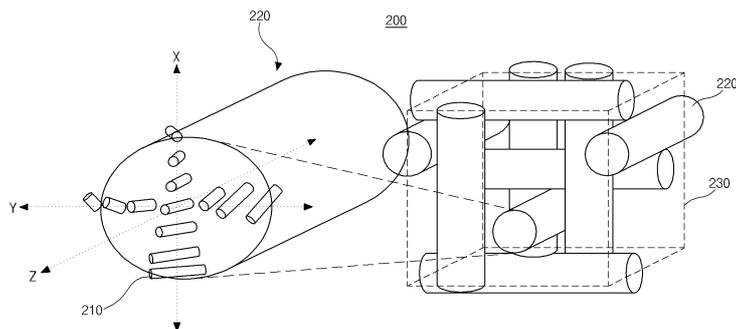
[0150] 도 10a ~ 10b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 USH상 모드 액정표시장치의 화소전극과 공통전극의 구조를 개략적으로 도시한 단면도.

**도면**

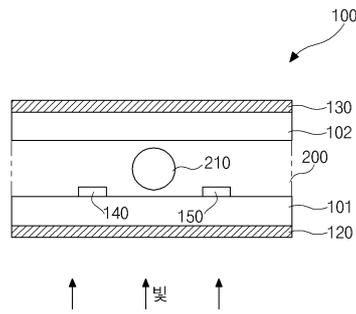
**도면1**



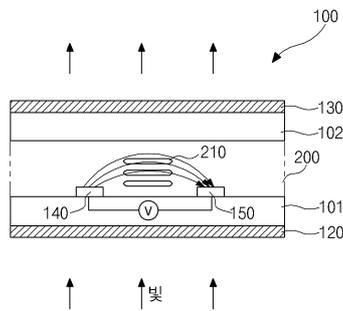
**도면2**



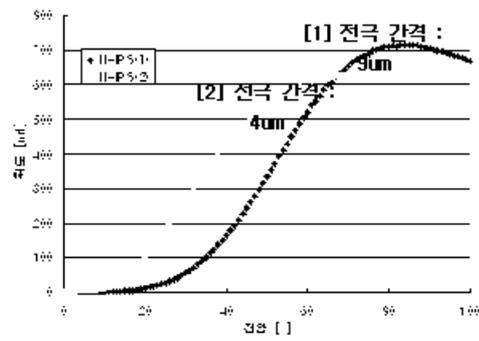
도면3a



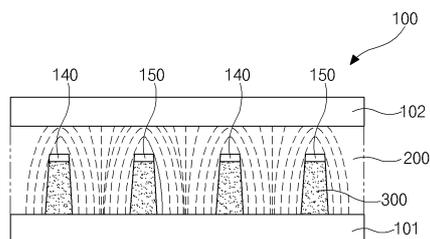
도면3b



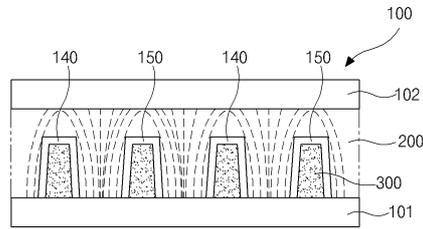
도면4



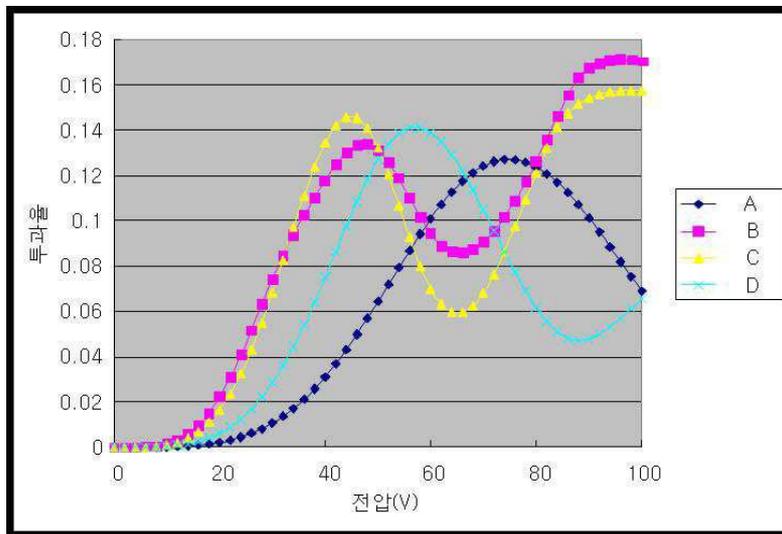
도면5a



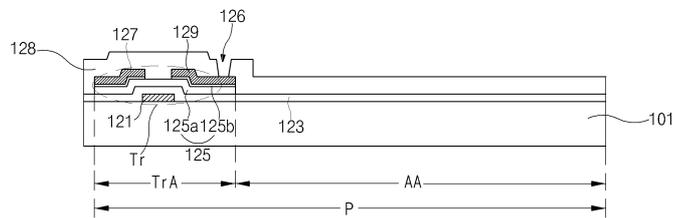
도면5b



도면6

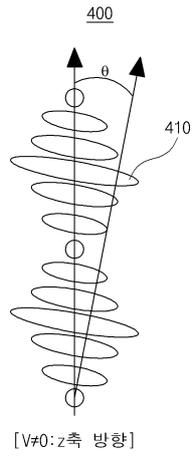


도면7a

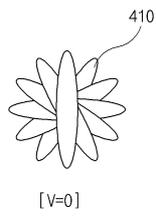




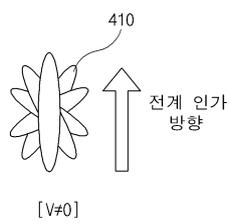
도면8b



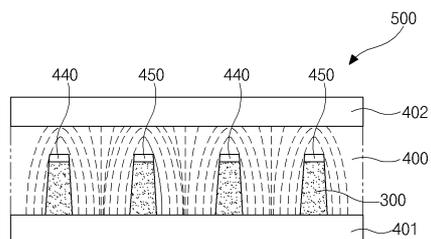
도면9a



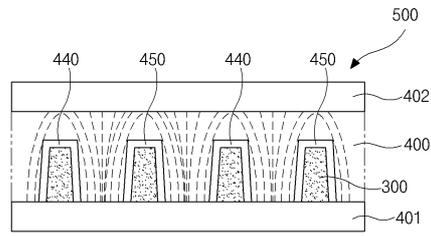
도면9b



도면10a



도면10b



专利名称(译)	一种用于需要高驱动电压的液晶模式的液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020110066730A</a>	公开(公告)日	2011-06-17
申请号	KR1020090123495	申请日	2009-12-11
[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		
[标]发明人	LEE SANG WOOK 이상욱 PARK HYUN JIN 박현진 WOO JONG HOON 우중훈 YOON DONG KYU 윤동규 LEE WOO KEUN 이우근		
发明人	이상욱 박현진 우중훈 윤동규 이우근		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/134363 G02F1/1393 G02F1/1418 G02F2001/13793		
其他公开文献	KR101291716B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

液晶显示装置技术领域本发明涉及液晶显示装置，更具体地，涉及具有能够控制需要高驱动电压的液晶的最佳电极结构的液晶显示装置。本发明的一个特征是通过增加像素电极和公共电极的高度，可以增加形成横向电场的电极之间的水平电场，使得液晶处于钝相模式或均匀站立的螺旋相模式通过向层的顶部施加强水平电场，可以控制需要高驱动电压的蓝色或USH相模式液晶的光学特性。

