

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/1335(11) 공개번호 10-2005-0051400
(43) 공개일자 2005년06월01일(21) 출원번호 10-2003-0085174
(22) 출원일자 2003년11월27일(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416(72) 발명자 김재현
서울특별시관악구봉천10동41-291,3/3
박원상
경기도용인시구성면상하리수원동마을쌍용아파트302동2001호
김상우
경기도수원시팔달구원천동원천주공아파트108-112
이재영
서울특별시마포구창전동427-8
차성은
경상남도거제시신현읍수월리덕산2차APT213동201호
임재익
강원도춘천시효자3동616-126/3

(74) 대리인 박영우

심사청구 : 없음

(54) 액정 표시 패널 및 이를 갖는 액정 표시 장치

요약

수직 배향된 액정에 대해 셀 갭을 최적화하여 투과율, 콘트라스트비 및 수율이 증가되고 설계가 용이한 액정 표시 패널 및 이를 가져서 광학 조건이 최적화된 액정 표시 장치가 개시된다. 액정 표시 패널은 제1 기관, 제2 기관 및 액정층을 포함한다. 상기 제2 기관은 광이 투과되는 투과 영역 및 외부광이 반사되는 반사 영역을 포함하고 상기 제1 기관에 대향한다. 상기 액정층은 상기 제1 기관과 상기 제2 기관의 사이에 수직 배향에 의해 배치되고 상기 반사 영역에 대응하는 셀 갭이 1.8 μm 내지 2.2 μm 이며 상기 투과 영역에 대응하는 셀 갭이 3.6 μm 내지 4 μm 이다. 따라서, 수직 배향된 액정에 대해 광학 조건을 최적화하여 투과율, 콘트라스트비 및 수율이 증가되고 설계가 용이해진다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 분해 사시도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 상부 광학 필름 어셈블리를 나타내는 분해 사시도이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 하부 광학 필름 어셈블리를 나타내는 분해 사시도이다.

도 5a 내지 도 5g는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조방법을 나타내는 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 분해 사시도이다.

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

도 8은 반사 영역에 대응하는 셀 갭의 변화에 따른 반사율을 나타내는 그래프이다.

도 9는 반사 영역에 대응하는 셀 갭의 변화에 따른 콘트라스트비를 나타내는 그래프이다.

도 10은 투과 영역에 대응하는 셀 갭의 변화에 따른 투과율을 나타내는 그래프이다.

도 11은 투과 영역에 대응하는 셀 갭의 변화에 따른 콘트라스트비를 나타내는 그래프이다.

도 12는 반사 모드 및 투과 모드에서 디스플레이되는 백색의 색좌표를 나타내는 그래프이다.

도 13a는 수치해석에 의해 얻어진 시야각에 따른 투과 콘트라스트비를 나타내는 그래프이다.

도 13b는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 시야각에 따른 투과 콘트라스트비를 나타내는 그래프이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

100 : 상부 기판 102 : 블랙 매트릭스

104 : 컬러 필터 106 : 공통 전극

108 : 액정층 110 : 스페이서

112 : 투과 전극 113 : 반사 전극

114 : 유기막 116 : 패시베이션막

118a : 소오스 전극 118a' : 소오스 라인

118b : 게이트 전극 118b' : 게이트 라인

118c : 드레인 전극 119 : 박막 트랜지스터

130 : 하부 기판 150 : 투과 영역

160 : 반사 영역 170 : 제1 기판

180 : 제2 기판 210 : 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름

212 : 상부 $\lambda/2$ 위상차 필름 214 : 상부 편광판

216 : 씨플레이트 220 : 하부 $\lambda/4$ 위상차 필름

222 : 하부 $\lambda/2$ 위상차 필름 224 : 하부 편광판

230 : 상부 광학 필름 어셈블리 240 : 하부 광학 필름 어셈블리

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 패널 및 이를 갖는 액정 표시 장치에 관한 것으로 보다 상세하게는 수직 배향된 액정에 대해 셀 갭을 최적화하여 투과율, 콘트라스트비 및 수율이 증가되고 설계가 용이한 액정 표시 패널 및 이를 가져서 광학 조건이 최적화된 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치(Liquid Crystal Display, LCD)는 박막 트랜지스터가 형성된 어레이 기판(Array Substrate) 및 컬러 필터 기판(Color Filter Substrate) 사이에 주입되어 있는 이방성 유전율을 갖는 액정 물질에 전기장(Electric Field)을 인가하고, 이 전기장의 세기를 조절하여 기판에 투과되는 광의 양을 조절함으로써 원하는 영상 신호를 얻는 표시 장치이다.

일반적으로, 액정은 직접 광을 발생하지 않기 때문에 내부광원 또는 외부에서 제공된 광을 이용하여 영상을 디스플레이 한다. 내부 광원만을 이용하여 영상을 디스플레이 하는 경우, 광을 발생시키기 위한 배터리의 크기가 증가하여 액정 표시 장치의 크기가 증가하는 단점이 있다. 또한, 외부광만을 이용하여 영상을 디스플레이 하는 경우, 어두운 환경에서는 영상의 휘도가 감소하는 단점이 있다. 그러나, 외부광을 반사하는 반사 영역 및 광원에서 발생된 광이 투과하는 투과 영역을 포함하는 반사-투과형 액정 표시 장치를 이용하는 경우, 액정 표시 장치의 크기가 감소되고 어두운 환경에서도 영상의 휘도를 유지할 수 있다.

일반적인 반사-투과형 액정 표시 장치는 액정 표시 패널 및 광학 필름을 포함한다. 상기 액정 표시 패널은 제1 기판, 제2 기판 및 액정층을 포함한다. 상기 제1 기판은 컬러 필터(Color Filter) 및 공통 전극(Common Electrode)을 포함하고, 상기 제2 기판은 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor), 반사 전극(Reflection Electrode) 및 투명 전극(Transparent Electrode)을 포함한다. 상기 액정층은 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 개재된다. 상기 광학 필름은 편광판(Polarizer)을 포함한다.

일반적인 반사-투과형 액정 표시 장치는 엡티엔(Mixed Twisted Nematic, MTN) 모드의 액정을 채용한다. 상기 MTN 모드의 액정은 90도 이하의 각도를 갖는 트위스트 구조로 배향되어 있다.

그러나, 액정이 트위스트 구조(Twisted Nematic)로 배향된 경우, 광의 편광 특성에 의해 광의 손실이 발생되어 투과율이 떨어진다. 상기 MTN 모드의 액정을 채용하는 액정 표시 장치는 광학조건이 반사 모드를 중심으로 설계되기 때문에, 투과 모드에 대해서는 블랙(Black)을 기본으로 한다. 상기 투과 모드에 대해서 블랙을 기본으로 하는 경우, 광의 편광에 의해 화이트(White) 상태에서 일부의 광만이 이용된다. 이론적으로 투과율이 기존 투과형 액정 표시 장치에 비해 50% 정도로 떨어진다. 따라서, 액정 표시 장치의 휘도 및 콘트라스트비(Contrast Ratio)가 감소하는 문제점이 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 제1 목적은, 수직 배향된 액정에 대해 셀 갭을 최적화하여 투과율, 콘트라스트비 및 수율이 증가되고 설계가 용이한 액정 표시 패널을 제공하는데 있다.

본 발명의 제2 목적은, 상기 액정 표시 패널을 가지며 광학 조건이 최적화된 액정 표시 장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 패널은 제1 기판, 제2 기판 및 액정층을 포함한다. 상기 제2 기판은 광이 투과되는 투과 영역 및 외부광이 반사되는 반사 영역을 포함하고 상기 제1 기판에 대향한다. 상기 액정층은 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에 수직 배향에 의해 배치되고 상기 반사 영역에 대응하는 셀 갭이 1.8 μ m 내지 2.2 μ m이며 상기 투과 영역에 대응하는 셀 갭이 3.6 μ m 내지 4 μ m이다.

상기 제2 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시 패널 및 광학 필름 어셈블리를 포함한다.

상기 액정 표시 패널은 제1 기판, 제2 기판 및 액정층을 포함한다. 상기 제2 기판은 광이 투과되는 투과 영역, 외부광이 반사되는 반사 영역을 포함하고 상기 제1 기판에 대향한다. 상기 액정층은 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에 수직 배향에 의해 배치되고 상기 투과 영역에 대응하는 셀 갭이 1.8 μ m 내지 2.2 μ m이며 상기 반사 영역에 대응하는 셀 갭이 3.6 μ m 내지 4 μ m이다.

상기 광학 필름 어셈블리는 상기 액정 표시 패널 상에 배치된 위상차 필름 및 상기 위상차 필름 상에 배치된 편광판을 포함한다.

상기 위상차 필름은 패스트 축(Fast Axis) 및 슬로우 축(Slow Axis)을 포함한다. 상기 패스트 축(Fast Axis)은 상기 위상차 필름을 진행하는 광의 속도가 빨라지는 방향이고, 상기 슬로우 축(Slow Axis)은 상기 패스트 축과 90°의 각도를 가지며 진행하는 광의 속도가 느려지는 방향이다. 상기 편광판은 상기 흡수축과 동일한 방향으로 진동하는 광을 차단한다.

바람직하게는, 상기 광학 필름 어셈블리는 $\lambda/4$ 위상차 필름, $\lambda/2$ 위상차 필름 및 편광판을 포함한다.

편광 성분을 갖는 광의 속도가 상기 두 방향에서 차이가 발생하면, 하나의 편광성분의 위상이 다른 하나의 편광성분의 위상보다 지연되어 상기 광의 편광 상태가 변화된다.

바람직하게는, 상기 액정 표시 장치는 상기 광학 필름 어셈블리와 서로 마주보는 추가적인 광학 필름 어셈블리를 포함한다. 상기 추가적인 광학 필름 어셈블리는 추가적인 $\lambda/4$ 위상차 필름, 추가적인 $\lambda/2$ 위상차 필름 및 추가적인 편광판을 포함한다. 더욱 바람직하게는, 상기 추가적인 $\lambda/4$ 위상차 필름의 슬로우 축은 상기 $\lambda/4$ 위상차 필름과 90°의 각도를 가지며, 상기 추가적인 $\lambda/2$ 위상차 필름의 슬로우 축은 상기 $\lambda/2$ 위상차 필름과 90°의 각도를 갖는다. 또한, 상기 추가적인 편광판의 흡수축은 상기 편광판과 90°의 각도를 갖는다.

상기 $\lambda/4$ 위상차 필름은 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름을 포함하고, 상기 $\lambda/2$ 위상차 필름은 상부 $\lambda/2$ 위상차 필름을 포함한다. 상기 편광판은 상부 편광판을 포함한다. 상기 추가적인 $\lambda/4$ 위상차 필름은 하부 $\lambda/4$ 위상차 필름을 포함하고, 상기 추가적인 $\lambda/2$ 위상차 필름은 하부 $\lambda/2$ 위상차 필름을 포함한다. 상기 추가적인 편광판은 하부 편광판을 포함한다. 상기 λ 는 상기 위상차 필름에 의해 위상차가 발생하는 광의 파장을 말한다.

따라서, 상기 수직 배향된 액정층을 포함하는 액정 표시 장치의 광학 필름 조건, 상기 반사 영역에 대응하는 셀 갭 및 상기 투과 영역에 대응하는 셀 갭을 최적화하여 투과율 및 콘트라스트비가 향상된다.

또한, 상기 $\lambda/4$ 위상차 필름의 슬로우 축, 상기 $\lambda/2$ 위상차 필름의 슬로우 축 및 상기 편광판의 흡수축이 각각 상기 추가적인 $\lambda/4$ 위상차 필름의 슬로우 축, 상기 추가적인 $\lambda/2$ 위상차 필름의 슬로우 축 및 상기 추가적인 편광판의 흡수축과 90° 의 각도를 가져서 광학 필름 어셈블리의 설계가 용이하다.

또한, 호모지니우스 배향된 액정을 포함하는 액정 표시 장치의 경우 반사 영역의 셀 갭이 $1.6\mu\text{m}$ 정도로 매우 작은 값이어서 파티클에 의한 단락이 발생할 수 있어서 수율이 감소했으나, 상기 본 발명의 액정 표시 장치는 반사 영역의 셀 갭을 증가시켜 파티클에 의한 단락이 감소한다.

이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

실시예 1

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 분해 사시도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

상기 액정 표시 장치는 액정 표시 패널(200), 상부 광학 필름 어셈블리(230) 및 하부 광학 필름 어셈블리(240)를 포함한다.

상기 액정 표시 패널(200)은 상부 기판(170), 하부 기판(180) 및 액정층(108)을 포함한다. 상기 제1 기판(170)은 상부 기판(100), 블랙 매트릭스(Black Matrix, 102), 컬러 필터(Color Filter, 104), 공통 전극(Common Electrode, 106) 및 스페이서(Spacer, 110)를 포함한다. 상기 제2 기판(180)은 하부 기판(120), 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, 119), 게이트 절연막(126), 패시베이션막(116), 유기막(114), 투명 전극(112) 및 반사 전극(113)을 포함한다. 상기 제2 기판(180)은 투과 영역(150) 및 반사 영역(160)을 포함한다.

상기 투과 영역(150)은 하부의 백라이트(도시되지 않음)에서 발생한 광이 투과되는 영역이며, 상기 반사 영역(160)은 외부에서 상기 액정 표시 패널(200)로 입사되는 광이 반사되는 영역이다. 상기 투명 전극(112)의 일부는 상기 투과 영역(150) 내에 배치되고, 상기 박막 트랜지스터(119) 및 상기 반사 전극(113)은 상기 반사 영역(160) 내에 배치된다.

상기 상부 기판(100) 및 상기 하부 기판(120)은 광을 통과시킬 수 있는 투명한 재질의 유리를 사용한다. 상기 유리는 무알칼리 특성이다. 상기 유리가 알칼리 특성인 경우, 상기 유리에서 알칼리 이온이 액정 셀 중에 용출되면 액정 비저항이 저하되어 표시 특성이 변하게 되고, 상기 셀과 유리와의 부착력을 저하시키고, 스위칭 소자의 동작에 악영향을 준다.

상기 블랙 매트릭스(102)는 상기 반사 영역(160)에 대응하는 상기 상부 기판(100)의 일부에 형성되어 광을 차단한다. 상기 블랙 매트릭스(102)는 액정을 제어할 수 없는 영역을 통과하는 광을 차단하여 화질을 향상시킨다. 상기 블랙 매트릭스(102)는 불투명 물질의 증착하고 식각하여 형성된다.

상기 컬러 필터(104)는 상기 블랙 매트릭스(102)가 형성된 상기 상부 기판 상에 형성되어 소정의 파장의 광만을 선택적으로 투과시킨다. 이때, 상기 컬러 필터(104)가 상기 하부 기판(120) 상에 배치될 수도 있다.

상기 공통 전극(106)은 상기 블랙 매트릭스(102) 및 상기 컬러 필터(104)가 형성된 상기 상부 기판(100)의 전면에 형성된다. 상기 공통 전극(106)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 또는 ZO(Zinc Oxide)와 같은 투명한 도전성 물질을 포함한다. 이때, 상기 공통 전극(106)이 상기 하부 기판(120) 상에 상기 투명 전극(112) 및 상기 반사 전극(113)과 나란히 배치될 수도 있다.

상기 스페이서(110)는 상기 블랙 매트릭스(102), 상기 컬러 필터(104) 및 상기 공통 전극(106)이 형성된 상기 상부 기판(100) 상에 형성된다. 상기 스페이서(110)에 의해 상기 제1 기판(170) 및 상기 제2 기판(180) 사이의 간격이 일정하게 유지된다. 바람직하게는, 상기 스페이서(110)는 상기 블랙 매트릭스(102)에 대응하여 배치된다. 상기 스페이서(110)는 컬럼 스페이서(Column Spacer), 볼 스페이서(Ball Spacer) 또는 상기 컬러 필터 스페이서와 상기 볼 스페이서가 혼합된 스페이서를 포함한다. 이때, 상기 스페이서(110)는 상기 박막 트랜지스터(119)에 대응하여 배치될 수도 있다.

상기 박막 트랜지스터(119)는 상기 하부 기판(120)의 상기 반사 영역(160) 내에 형성되며 소오스 전극(118a), 게이트 전극(118b), 드레인 전극(118c) 및 반도체층 패턴을 포함한다. 구동회로(도시되지 않음)는 데이터 전압을 출력하여 소오스 라인(118a')을 통해서 상기 소오스 전극(118a)에 전달하고, 선택 신호를 출력하여 게이트 라인(118b')을 통해서 상기 게이트 전극(118b)에 전달한다.

상기 스토리지 커패시터(도시되지 않음)는 상기 하부 기판(120) 상에 형성되어 상기 공통 전극(106)과 상기 반사 전극(113) 사이 또는 상기 공통 전극(106)과 상기 투명 전극(112) 사이의 전위차를 유지시켜준다. 상기 스토리지 커패시터(도시되지 않음)는 전단 게이트 방식 또는 독립 배선 방식이다.

상기 게이트 절연막(126)은 상기 게이트 전극(118b)이 형성된 상기 하부 기판(120)의 전면에 배치되어 상기 게이트 전극(118b)을 상기 소오스 전극(118a) 및 상기 드레인 전극(118c)과 전기적으로 절연한다. 이때, 상기 광의 투과율을 높이기 위해서 상기 투과 영역(150) 내에 배치된 상기 게이트 절연막(126)을 제거할 수 있다. 상기 게이트 절연막(126)은 실리콘 질화물(SiNx)을 포함한다.

상기 패시베이션막(116)은 상기 박막 트랜지스터(119)가 형성된 상기 하부 기판(120) 상의 전면(120)에 배치되고, 상기 드레인 전극(118c)의 일부를 노출하는 개구부를 포함한다. 이때, 상기 광의 투과율을 높이기 위해서 상기 투과 영역(150) 내에 배치된 상기 패시베이션막(116)을 제거할 수 있다. 상기 패시베이션막(126)은 실리콘 질화물(SiNx)을 포함한다.

상기 유기막(114)은 상기 박막 트랜지스터(119) 및 상기 패시베이션막(126)이 형성된 상기 하부 기판(120) 상에 배치되어 상기 박막 트랜지스터(119)를 상기 투명 전극(112) 또는 상기 반사 전극(113)과 절연한다.

상기 유기막(114)에 의해 상기 액정층(108)의 두께가 조절되어 상기 반사 영역(160) 및 상기 투과 영역(150)에서 서로 다른 셀 갭을 갖는 액정층(108)이 형성된다. 상기 투과 영역(150)의 셀 갭(G2)은 $3.6\mu\text{m}$ 내지 $4\mu\text{m}$ 이고, 상기 반사 영역(160)의 셀 갭(G1)은 $1.8\mu\text{m}$ 내지 $2.2\mu\text{m}$ 이다. 바람직하게는, 상기 투과 영역(150)의 셀 갭(G2)은 $3.8\mu\text{m}$ 이고 상기 반사 영역(160)의 셀 갭(G1)은 $2\mu\text{m}$ 이다. 또한, 상기 투과 영역(150)의 셀 갭(G2)과 상기 반사 영역(160)의 셀 갭(G1)의 비는 1.9:1인 것이 바람직하다.

상기 액정층(108) 내의 액정의 Δn 값은 0.09 내지 0.11이다. 바람직하게는, 상기 액정의 Δn 값이 0.1이다.

상기 유기막(114)은 상기 박막 트랜지스터(119), 상기 소오스 라인(118a'), 상기 게이트 라인(118b') 등이 배치되어 서로 다른 높이를 갖는 상기 하부 기판(120)의 표면을 평탄화 하는 역할도 한다. 이때, 상기 투과창(129)내에 얇은 두께의 유기막(114)이 잔류할 수도 있다.

바람직하게는, 상기 유기막(114)의 상부 표면은 오목부(Recess) 및 볼록부(Protrusion)를 갖는다. 상기 오목부 및 볼록부는 상기 반사 전극(113)의 반사 효율을 증가시킨다. 이때, 상기 유기막(114)의 상부 표면은 오목부 및 볼록부가 없는 평탄한 면일 수도 있다.

상기 투명 전극(112)은 상기 패시베이션막(116) 상의 상기 투과 영역(150), 상기 유기막(114) 상의 상기 반사 영역(160)의 일부 및 상기 드레인 전극(118c)의 일부를 노출하는 개구부의 내면 상에 형성되어 상기 드레인 전극(118c)과 전기적으로 연결된다. 상기 투명 전극(112)은 상기 공통 전극(106)과의 사이에 인가된 전압에 의해 상기 액정층(108) 내의 액정을 제어하여 광의 투과를 조절한다. 상기 투명 전극(112)은 투명한 도전성 물질인 산화 주석 인듐(Indium Tin Oxide, ITO), 산화 아연 인듐(Indium Zinc Oxide, IZO), 산화 아연(Zinc Oxide, ZO) 등을 포함한다. 이때, 상기 투명 전극(112)의 일부가 상기 반사 영역(160) 내의 상기 유기막(114) 상에 배치될 수도 있다.

상기 반사 전극(113)은 상기 반사 영역(160) 내의 상기 유기막(114) 상에 배치되어 외부광을 반사시킨다. 바람직하게는, 상기 반사 전극(113)은 상기 유기막(114)의 상부 표면상에 형성된 오목부 및 볼록부의 형상을 따라서 배치되어 외부광을 일정한 방향으로 반사시킨다. 상기 반사 전극(113)은 도전성 물질을 포함하여 상기 투명 전극(112)을 통해서 상기 드레인 전극(118c)과 전기적으로 연결된다.

상기 구동 회로(도시되지 않음)는 상기 박막 트랜지스터(119)를 통해서 상기 투명 전극(112) 및 상기 반사 전극(113)에 데이터 전압을 공급하여 상기 공통 전극(106)과 상기 투명 전극(112)의 사이 및 상기 공통 전극(106)과 상기 반사 전극(113)의 사이에 전계를 형성한다. 바람직하게는, 상기 전극들(106, 112, 113) 사이의 문턱 전압(Threshold Voltage)은 2V 이하이고, 상기 전극들(106, 112, 113) 사이의 포화 전압(Saturation Voltage)은 4.4V 이하이다. 더욱 바람직하게는, 상기 문턱 전압은 1.7V 이고, 상기 포화 전압은 4V 이다. 상기 문턱 전압은 액정이 구동되기 위한 최소한의 전압을 말한다. 상기 포화 전압 이상의 전압이 가해지면 상기 액정의 구동의 효과는 같다.

상기 액정을 배향하기 위하여 상기 제1 기판(170) 및 상기 제2 기판(180)의 표면에 배향막(도시되지 않음)을 배치하고, 상기 배향막(도시되지 않음)의 표면을 일정한 방향으로 러빙(Rubbing)한다. 상기 러빙에 의하여 상기 액정이 일정한 방향으로 배향된다. 상기 상부 기판 상에 배치된 배향막(도시되지 않음)의 러빙 방향은 상기 하부 기판 상에 배치된 배향막(도시되지 않음)의 러빙 방향과 서로 반대방향이다.

상기 액정층(108)은 상기 제1 기판(170) 및 상기 제2 기판(180) 사이에 배치되어 셀(Seal, 도시되지 않음)에 의해 밀봉된다. 상기 액정층(108) 내의 액정은 상기 배향막(도시되지 않음)에 의해 상기 제1 기판(170) 또는 상기 제2 기판(180)의 면에 수직한 방향으로 배향된다. 바람직하게는, 상기 액정은 소정의 각도로 미리 기울어져(Pre-tilted) 있다.

상기 상부 광학 필름 어셈블리(230)는 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름(210), 상부 $\lambda/2$ 위상차 필름(212) 및 상부 편광판(214)을 포함하고, 상기 하부 광학 필름 어셈블리(240)는 하부 $\lambda/4$ 위상차 필름(220), 하부 $\lambda/2$ 위상차 필름(222) 및 하부 편광판(224)을 포함한다.

상기 상부 광학 필름 어셈블리(230)와 상기 하부 광학 필름 어셈블리(240)는 서로 마주 보는 위치에 배치되며, 상기 상부 편광판(214)과 상기 하부 편광판(224)의 흡수축은 서로 90° 의 각도를 갖는다. 상기 상부 편광판(214)과 상기 하부 편광판(224)의 흡수축이 서로 90° 의 각도를 가지고 상기 액정이 수직 배향되는 경우, 노말리 블랙 모드(Normally Black Mode)를 구현하여 화질이 향상된다. 즉, 상기 전극들(106, 112, 113)에 전압이 인가되지 않는 경우, 상기 노말리 블랙 모드에서는 광이 차단되어 빛샘현상이 감소하여 화질이 향상된다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 상부 광학 필름 어셈블리를 나타내는 분해 사시도이다.

도 3을 참조하면, 상기 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름(210)은 상기 상부 기판(100)의 상부 표면상에 배치되고, 상기 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름(210)의 슬로우 축(Slow Axis)은 상기 상부 편광판(214)의 흡수축으로부터 반시계방향으로 15° 의 각도를 갖는다. 상기 상부 $\lambda/2$ 위상차 필름(212)은 상기 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름(210) 상에 배치되고, 상기 상부 $\lambda/2$ 위상차 필름(212)의 슬로우 축은 상기 상부 편광판(214)의 흡수축으로부터 반시계 방향으로 75° 의 각도를 갖는다.

상기 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름(210)의 $\Delta n d$ 는 130nm 내지 150nm이고, 상기 상부 $\lambda/2$ 위상차 필름(212)의 $\Delta n d$ 는 265nm 내지 285nm이다. 바람직하게는, 상기 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름(210)의 $\Delta n d$ 는 140nm이고, 상기 상부 $\lambda/2$ 위상차 필름(212)의 $\Delta n d$ 는 275nm이다. 더욱 바람직하게는, 상기 $\Delta n d$ 들은 550nm의 파장을 갖는 광을 기준으로 결정된다. 상기 $\Delta n d$ 는 550nm의 파장을 갖는 광을 기준으로 한다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 하부 광학 필름 어셈블리를 나타내는 분해 사시도이다.

도 4를 참조하면, 상기 하부 $\lambda/4$ 위상차 필름(220)은 상기 상부 기판(120)의 하부 표면 상에 배치되고, 상기 하부 $\lambda/4$ 위상차 필름(220)과 상기 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름(210)의 슬로우 축은 서로 80° 내지 100° 의 각도를 갖는다. 상기 하부 $\lambda/2$ 위상차 필름(222)은 상기 하부 $\lambda/4$ 위상차 필름(220) 상에 배치되고, 상기 하부 $\lambda/2$ 위상차 필름(222)과 상기 상부 $\lambda/2$ 위상차 필름(212)의 슬로우 축은 서로 80° 내지 100° 의 각도를 갖는다.

바람직하게는, 상기 하부 $\lambda/4$ 위상차 필름(220)과 상기 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름(210)의 슬로우 축은 서로 90° 의 각도를 갖고, 상기 하부 $\lambda/2$ 위상차 필름(222)과 상기 상부 $\lambda/2$ 위상차 필름(212)의 슬로우 축은 서로 90° 의 각도를 갖는다.

상기 하부 $\lambda/4$ 의 $\Delta n d$ 는 130nm 내지 150nm이고, 상기 하부 $\lambda/2$ 의 $\Delta n d$ 는 265nm 내지 285nm이다. 바람직하게는, 상기 하부 $\lambda/4$ 의 $\Delta n d$ 는 140nm이고, 상기 하부 $\lambda/2$ 의 $\Delta n d$ 는 275nm이다. 더욱 바람직하게는, 상기 $\Delta n d$ 는 550nm의 파장을 갖는 광을 기준으로 결정된다.

도 5a 내지 도 5g는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조방법을 나타내는 단면도이다.

도 5a를 참조하면, 먼저 상기 하부 기판(120)에 상기 백라이트 어셈블리(도시되지 않음)로부터 발생된 상기 광을 투과시키는 상기 투과 영역(150) 및 상기 외부광을 반사시키는 상기 반사 영역(160)을 정의한다.

도 5b를 참조하면, 이어서 상기 하부 기판(120) 상에 도전성 물질을 증착한다. 계속해서, 상기 도전성 물질의 일부를 제거하여 상기 게이트 전극(118b) 및 상기 게이트 라인(118b')을 형성한다. 이후에, 상기 게이트 전극(118b) 및 상기 게이트 라인(118b')이 형성된 하부 기판(120)의 전면에 상기 게이트 절연막(126)을 증착한다. 상기 게이트 절연막(126)은 투명한 절연물질을 포함한다. 바람직하게는, 상기 게이트 절연막(126)은 실리콘 질화막(SiNx)을 포함한다.

계속해서, 아몰퍼스 실리콘 및 N^+ 아몰퍼스 실리콘을 증착하고 식각하여 상기 게이트 전극(118b)에 대응하는 상기 게이트 절연막(126) 상에 상기 반도체층을 형성한다. 이어서, 상기 반도체층이 형성된 상기 게이트 절연막(126) 상에 도전성 물질을 증착한다. 이후에, 상기 도전성 물질의 일부를 식각하여 상기 소오스 전극(118a), 상기 소오스 라인(118a') 및 상기 드레인 전극(118c)을 형성한다. 따라서, 상기 소오스 전극(118a), 상기 게이트 전극(118b), 상기 드레인 전극(118c) 및 상기 반도체층을 포함하는 상기 박막 트랜지스터(119)가 형성된다.

이어서, 상기 박막 트랜지스터(119)가 형성된 상기 하부 기판(120) 상에 투명한 절연물질을 증착하여 패시베이션 막을 형성한다. 바람직하게는, 상기 투명한 절연물질은 실리콘 질화물(SiNx)을 포함한다.

도 5c를 참조하면, 계속해서 상기 패시베이션 막(116) 상에 유기물질을 도포하여 유기막을 형성한다. 바람직하게는, 상기 유기물질은 포토레지스트(Photoresist) 성분을 포함한다.

이후에, 상기 유기막을 노광 및 현상하여 상기 드레인 전극(118c)의 일부 및 상기 투과 영역(150)을 노출하고 상부 표면에 상기 오목부와 상기 볼록부를 갖는 유기막(214)을 형성한다. 상기 노광 및 현상 공정은 하나의 마스크를 이용한 한번의 공정 또는 복수의 마스크를 갖는 복수회의 공정을 포함한다.

상기 유기막(114)의 두께는 상기 투과 영역(150) 및 상기 반사 영역(160)의 셀갭을 조절한다. 상기 투과 영역(150)의 셀갭(G2)은 $3.6\mu m$ 내지 $4\mu m$ 이고, 상기 반사 영역(160)의 셀갭(G1)은 $1.8\mu m$ 내지 $2.2\mu m$ 이다. 바람직하게는, 상기 투과 영역(150)의 셀갭(G2)과 상기 반사 영역(160)의 셀갭(G1)의 비는 1.9:1이다. 더욱 바람직하게는, 상기 액정층내의 액정의 Δn 값은 0.1009이고, 상기 투과 영역(150)에 대응하는 셀갭(G2)은 $3.8\mu m$ 이며, 상기 반사 영역(160)에 대응하는 셀갭(G1)은 $2\mu m$ 이다.

이어서, 상기 유기막(114) 및 상기 패시베이션막(116) 상에 투명한 도전성 물질을 증착한다. 계속해서, 상기 투명한 도전성 물질의 일부를 식각하여 투명 전극(112)을 형성한다.

이후에, 상기 유기막(114) 및 상기 투명 전극(112) 상에 반사율이 높은 도전체를 증착한다. 바람직하게는, 상기 반사율이 높은 도전체는 알루미늄(Al) 및 네드륨(Nd)을 포함한다. 계속해서, 상기 반사율이 높은 도전체의 일부를 식각하여 상기 반사 영역(160) 내에 상기 반사 전극(113)을 형성한다.

이때, 상기 반사 전극(113)은 다층 구조를 가질 수 있다. 상기 반사 전극이 다층 구조를 갖는 경우, 바람직하게는 상기 반사 전극(113)은 몰리브덴(Mo)-텅스텐(W) 합금층 및 상기 몰리브덴(Mo)-텅스텐(W) 합금층 상에 형성된 알루미늄(Al)-네드륨(Nd) 합금층을 포함한다.

이어서, 상기 반사 전극(113)이 형성된 상기 하부 기판(180) 상에 배향막(도시되지 않음)을 형성한다. 상기 배향막(도시되지 않음)은 소정의 방향으로 러빙(Rubbing)되어 있다.

따라서, 상기 하부 기관(120), 상기 스위칭 소자(119), 상기 소오스 라인(118a'), 상기 게이트 라인(118b'), 상기 유기막(114), 상기 투명 전극(112), 상기 반사 전극(113) 및 상기 배향막(도시되지 않음)을 포함하는 상기 제2 기관(180)이 형성된다.

도 5d를 참조하면, 이어서 상기 상부 기관(100) 상에 불투명한 물질을 증착한다. 계속해서, 상기 불투명한 물질의 일부를 제거하여 상기 블랙 매트릭스(102)를 형성한다.

이후에, 상기 블랙 매트릭스(102)가 형성된 상기 상부 기관(100) 상에 컬러 필터(104)를 형성한다. 상기 컬러 필터(104)는 특정한 파장의 광만을 선택적으로 투과시킨다. 이때, 상기 컬러 필터(104)가 상기 상부 기관(100)이 아닌 상기 하부 기관(120) 상에 형성될 수도 있다. 상기 컬러 필터(104)가 상기 하부 기관(120) 상에 형성되는 경우 상기 컬러 필터는 상기 유기막(214)을 형성하기 전에 형성하는 것이 바람직하다.

이어서, 상기 컬러 필터(104) 및 상기 블랙 매트릭스(102)가 형성된 상부 기관(100) 상에 투명한 도전성 물질을 증착하여 공통 전극(106)을 형성한다.

계속해서, 상기 공통 전극(106) 상에 유기물을 도포한다. 바람직하게는, 상기 유기물은 포토 레지스트 성분을 포함한다. 이후에, 상기 유기물을 노광 및 현상하여 상기 블랙 매트릭스(102)에 대응하는 상기 공통 전극(106)의 일부 상에 스페이서(110)를 형성한다. 이때, 상기 공통 전극(106) 상에 스페이서(110)를 형성하지 않고 상기 불 스페이서를 배치할 수도 있다.

이후에, 상기 스페이서(110)가 형성된 상기 상부 기관(170) 상에 상기 하부 기관(120) 상의 상기 배향막(도시되지 않음)의 배향 방향과 반대 방향으로 러빙된 배향막(도시되지 않음)을 형성한다.

따라서, 상기 상부 기관(100), 상기 블랙 매트릭스(102), 상기 컬러 필터(104), 상기 공통 전극(106), 상기 스페이서(110) 및 상기 배향막(도시되지 않음)을 포함하는 상기 제1 기관(170)이 형성된다.

도 5e를 참조하면, 이어서 상기 제1 기관(170) 및 상기 제2 기관(180)을 대향하여 결합한다. 계속해서, 상기 제1 기관(170) 및 상기 제2 기관(180) 사이에 액정층(108)을 주입한 후에 셀(Seal, 도시되지 않음)에 의해 밀봉한다. 이때, 상기 셀(도시되지 않음)이 형성된 상기 제1 기관(170) 또는 상기 제2 기관(180) 상에 액정을 적하한 후에 상기 제1 기관(170) 및 상기 제2 기관(180)을 대향하여 결합하여 상기 액정층(108)을 형성할 수도 있다.

도 5f를 참조하면, 이후에 상기 상부 기관(100)의 상부 표면상에 상기 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름(210)을 형성한다.

계속해서, 상기 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름(210) 상에 상기 상부 $\lambda/2$ 위상차 필름(212)을 형성한다. 이때, 상기 상부 $\lambda/2$ 위상차 필름(212)의 슬로우 축은 상기 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름(210)의 슬로우 축으로부터 반시계 방향으로 60° 의 각도를 갖는다.

이후에, 상기 상부 $\lambda/2$ 위상차 필름(212) 상에 상기 상부 편광판(214)을 형성한다. 이때, 상기 상부 편광판(214)의 흡수 축은 상기 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름(210)의 슬로우 축으로부터 시계 방향으로 15° 의 각도를 갖는다.

따라서, 상기 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름(210), 상기 상부 $\lambda/2$ 위상차 필름(212) 및 상기 상부 편광판(214)을 포함하는 상기 상부 광학 필름 어셈블리가 상기 제1 기관(230)의 상부 표면상에 형성된다.

도 5g를 참조하면, 이후에 상기 하부 기관(120)의 상부 표면상에 상기 하부 $\lambda/4$ 위상차 필름(220)을 형성한다. 이때, 상기 하부 $\lambda/4$ 위상차 필름(220)의 슬로우 축은 상기 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름(210)과 90° 의 각도를 갖는다.

계속해서, 상기 하부 $\lambda/4$ 위상차 필름(220) 상에 상기 하부 $\lambda/2$ 위상차 필름(222)을 형성한다. 이때, 상기 하부 $\lambda/2$ 위상차 필름(222)의 슬로우 축은 상기 하부 $\lambda/4$ 의 슬로우 축과 90° 의 각도를 갖는다.

이후에, 상기 하부 $\lambda/2$ 위상차 필름(222) 상에 상기 하부 편광판(224)을 형성한다. 이때, 상기 하부 편광판(224)의 흡수 축은 상기 상부 편광판(214)과 90° 의 각도를 갖는다.

따라서, 상기 하부 $\lambda/4$ 위상차 필름(220), 상기 하부 $\lambda/2$ 위상차 필름(222) 및 상기 하부 편광판(224)을 포함하는 상기 하부 광학 필름 어셈블리가 상기 제2 기관(180)의 하부 표면상에 형성된다.

따라서, 상기 소정의 셀 갭의 비를 갖는 복수의 셀 갭을 가지고 수직 방향으로 배향된 상기 액정층(108), 상기 상부 광학 필름 어셈블리(230) 및 상기 상부 광학 필름 어셈블리(230)와 서로 마주보는 상기 하부 광학 필름 어셈블리(240)를 이용하여 휘도 및 콘트라스트비가 향상된다.

실시예 2

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 분해 사시도이고, 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 단면도이다. 본 실시예에서 시야각을 증가시키는 보상 필름을 제외한 나머지 구성 요소들은 실시예 1과 동일하므로 중복된 부분에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.

액정 표시 장치는 액정의 이방성으로 인해 광이 투과하는 방향에 따라 화질에 차이가 발생하여 일정한 시야각의 범위 내에서만 양질의 영상을 얻을 수 있다. 일반적으로, 시야각은 콘트라스트비가 10:1 이상인 영상을 얻을 수 있는 각도를 말한다. 콘트라스트비는 화면에서 밝은 곳과 어두운 곳의 밝기 차이를 나타낸다. 상기 콘트라스트비는 액정 표시 장치가 보다 어두운 상태를 구현 할 수 있거나, 보다 균일한 휘도를 갖는 경우 증가한다. 상기 본 발명의 상기 광학 필름 어셈블리들(230, 240)은 노말리 블랙(Normally Black) 모드에서 동작하므로 어두운 상태를 나타내는 것이 가능하다.

상기 액정 표시 장치는 휘도를 균일하게 하기 위해서 상기 시야각을 증가시키는 보상 필름을 포함한다. 상기 보상 필름은 에이 플레이트(A-Plate) 또는 씨 플레이트(C-Plate, 216)를 포함한다. 상기 에이 플레이트 및 상기 씨 플레이트(216)는 일축성(Uniaxial) 필름이다.

상기 에이 플레이트의 x 방향의 굴절률(n_x)과 y 방향의 굴절률(n_y)은 동일하고, z 방향의 굴절률(n_z)은 상기 x 방향의 굴절률(n_x) 또는 상기 y 방향의 굴절률(n_y)보다 크다. 상기 씨 플레이트(216)의 x 방향의 굴절률(n_x)과 y 방향의 굴절률(n_y)은 동일하고, z 방향의 굴절률(n_z)은 상기 x 방향의 굴절률(n_x) 또는 상기 y 방향의 굴절률(n_y)보다 작다.

바람직하게는, 상기 보상 필름은 상기 씨플레이트(216)이다. 상기 씨플레이트(216)는 상기 상부 기판(100)과 상기 $\lambda/4$ 위상차 필름(210)의 사이에 배치된다. 상기 씨 플레이트(216)에 의해 상기 액정 표시 장치의 휘도가 균일해져서, 시야각 특성이 향상된다. 따라서, 정면이 아닌 방향에서도 양질의 영상을 얻을 수 있다.

상기 씨플레이트(216)를 포함하는 액정 표시 장치를 제조하기 위해서는, 먼저 상기 액정 표시 패널(200)을 형성한다.

이어서, 상기 액정 표시 패널(200)의 상부 표면에 소정의 두께로 콜레스테릭 액정을 코팅하고 배향시킨 후 비편광 자외선(Ultraviolet, UV)을 조사하여 상기 콜레스테릭 액정의 배향 상태를 고정시켜서 일축성 필름(Uniaxial film)을 형성한다. 바람직하게는, 상기 일축성 필름은 상기 씨 플레이트(216)이다.

계속해서, 상기 씨플레이트(216) 상에 상기 상부 광학 필름 어셈블리(230)를 형성한다. 마지막으로, 상기 액정 표시 패널(200)의 하부 표면에 상기 하부 광학 필름 어셈블리(240)를 형성한다.

따라서, 상기 액정 표시 장치가 상기 씨플레이트(216)를 포함하여 휘도가 균일해지고 시야각이 증가된다.

실험예1

본 실험예에서의 수치해석은 독일의 오토로닉-멜처스 사(Autronic-MELCHERS GmbH)의 다이모스 시뮬레이션(Dimos Simulation) 프로그램을 이용하였으며, 본 실험예에서의 액정 표시 장치는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치이다. 본 실시예에서 실시예 1과 동일한 구성 요소들의 중복된 부분에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.

도 8은 반사 영역에 대응하는 셀 갭의 변화에 따른 반사율을 나타내는 그래프이고, 도 9는 반사 영역에 대응하는 셀 갭의 변화에 따른 콘트라스트비를 나타내는 그래프이다. 도 8의 가로축은 상기 전극들(106, 112, 113) 사이에 가해진 전압을 나타내고, 세로축은 액정 표시 장치의 반사율을 나타낸다. 도 9의 가로축은 상기 반사 셀 갭을 나타내고, 세로축은 액정 표시 장치의 콘트라스트비를 나타낸다.

상기 다양한 반사 셀 갭을 갖는 액정 표시 장치들은 본 발명의 제1 실시예에 따른 상기 상부 광학 필름 어셈블리(230)와, 상기 하부 광학 필름 어셈블리(240)와, 상기 수직 배향된 액정층(108)을 갖는 액정 표시 패널(200)을 포함했다.

도 8을 참조하면, 반사 셀 갭이 $1.8\mu\text{m}$ 이상인 경우에 높은 반사율을 나타냈다. 상기 전압이 3.82V이하면 경우, 반사 셀 갭이 증가할수록 반사율이 증가했다. 상기 전압이 3.82V이상인 경우, 상기 전압 및 상기 반사 셀 갭에 따라 반사율이 서로 다른 값을 가졌다. 상기 전압이 4V이고 상기 반사 셀 갭이 $2\mu\text{m}$ 인 경우, 반사율이 가장 컸다.

도 9를 참조하면, 상기 액정 표시 장치의 콘트라스트비는 상기 반사 셀 갭의 변화에 대해 다수의 피크(Peak)를 나타냈다. 상기 반사 셀 갭이 $1.65\mu\text{m}$ 인 경우, 콘트라스트비가 603으로 가장 컸다. 상기 반사 셀 갭이 $2\mu\text{m}$ 인 경우, 콘트라스트비가 527이었다.

도 10은 투과 영역에 대응하는 셀 갭의 변화에 따른 투과율을 나타내는 그래프이고, 도 11은 투과 영역에 대응하는 셀 갭의 변화에 따른 콘트라스트비를 나타내는 그래프이다. 도 10의 가로축은 상기 전극들(106, 112, 113) 사이에 가해진 전압을 나타내고, 세로축은 액정 표시 장치의 투과율을 나타낸다. 도 11의 가로축은 상기 투과 셀 갭을 나타내고, 세로축은 액정 표시 장치의 콘트라스트비를 나타낸다.

상기 다양한 투과 셀 갭을 갖는 액정 표시 장치들은 본 발명의 제1 실시예에 따른 상기 액정 표시 패널, 상기 상부 광학 필름 어셈블리(230)와, 상기 하부 광학 필름 어셈블리(240)를 포함했고, 수직 배향된 액정층(108)의 반사 셀 갭은 $2\mu\text{m}$ 이었다.

도 10을 참조하면, 투과 셀 갭이 $3.6\mu\text{m}$ 이상인 경우에 높은 투과율을 나타냈다. 상기 전압이 3.7V이하면 경우, 반사 셀 갭이 증가할수록 투과율이 증가했다. 상기 전압이 3.7V이상인 경우, 상기 전압 및 상기 반사 셀 갭에 따라 투과율이 서로 다른 값을 가졌다. 상기 전압이 4V이고 상기 반사 셀 갭이 $3.8\mu\text{m}$ 인 경우, 투과율이 가장 컸다.

도 11을 참조하면, 상기 액정 표시 장치의 콘트라스트비는 상기 투과 셀 갭이 $3.8\mu\text{m}$ 일 때 10720으로 가장 컸다.

이하, 수평 방향으로 호모지니우스 배향된 액정을 포함하는 액정 표시 장치와 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치를 비교하였다.

상기 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치는 수직 배향(Vertical Alignment, VA) 모드의 액정을 포함하고, 상기 투과 영역에 대응하는 셀 갭 및 상기 반사 영역에 대응하는 셀 갭이 각각 $3.8\mu\text{m}$ 및 $2\mu\text{m}$ 이었다. 그러나, 상기 수직 방향으로 호모지니우스 배향된 액정을 포함하는 액정 표시 장치는 상기 투과 영역에 대응하는 셀 갭을 및 상기 반사 영역에 대응하는 셀 갭이 각각 $3.3\mu\text{m}$ 및 $1.6\mu\text{m}$ 이었다.

표 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 수평 방향으로 호모지니우스 배향된 액정을 포함하는 액정 표시 장치의 반사 모드에서의 광특성을 나타낸다. 상기 수평 방향으로 호모지니우스 배향된 액정을 포함하는 액정 표시 장치는 반사 영역에 대응하는 셀 갭이 $1.6\mu\text{m}$ 이었다.

표 1.

반사 모드					비고
백색(%)	흑색(%)	콘트라스트비	백색의 색좌표		
			x	y	
8.8	0.26	33.7	0.3286	0.3625	호모지니우스 배향된 액정을 포함하는 액정 표시 장치
8.7	0.18	48.3	0.3161	0.3502	본 발명에 따른 액정 표시 장치

표 1을 참조하면, '백색(%)'은 상기 액정 표시 장치가 백색을 디스플레이 하는 경우의 반사율을 나타내고, '흑색(%)'은 상기 액정 표시 장치가 흑색을 디스플레이 하는 경우의 반사율을 나타낸다. 상기 콘트라스트비는 상기 '백색(%)'을 상기 '흑색(%)'으로 나눈 값이다. 상기 '백색(%)'이 증가하고 상기 '흑색(%)'이 감소할수록 상기 콘트라스트비가 증가한다. 상기 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 콘트라스트비는 48.3이었고, 상기 종래의 액정 표시 장치의 콘트라스트비는 33.7이었다. 따라서, 상기 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 콘트라스트비가 상기 종래의 액정 표시 장치의 콘트라스트비에 비해서 43.3%증가했다.

도 12는 반사 모드 및 투과 모드에서 디스플레이되는 백색의 색좌표를 나타내는 그래프이다.

도 12를 참조하면, 상기 '백색의 색좌표'는 상기 액정 표시 장치에 의해 디스플레이된 백색의 위치를 나타낸다. 백색의 광을 색온도에 따라 분류하는 경우, 태양광(D65)은 6500K에 해당한다. 상기 6500K의 색온도에 해당하는 색좌표 값은 x가 0.31이고 y는 0.329이다. 상기 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 백색의 색좌표(R1)의 x 및 y가 0.3161과 0.3502이었고, 상기 종래의 액정 표시 장치에서 백색의 색좌표(R2)의 x 및 y가 0.3286과 0.3625이었다. 따라서, 상기 본 발명의 액정 표시 장치가 디스플레이하는 백색이 상기 태양광과 더 유사했다.

표 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 수평 방향으로 호모지니우스 배향된 액정을 포함하는 액정 표시 장치의 투과 모드에서의 광특성을 나타낸다. 상기 수평 방향으로 호모지니우스 배향된 액정을 포함하는 액정 표시 장치는 투과 영역에 대응하는 셀 갭이 $3.3\mu\text{m}$ 이었다.

표 2.

투과 모드					비고
백색 (Cd/m ²)	흑색 (Cd/m ²)	콘트라스트비	백색의 색좌표		
			x	y	
141	0.716	198	0.3112	0.3289	호모지니우스 배향된 액정을 포함하는 액정 표시 장치
135	0.28	482	0.3113	0.3331	본 발명에 따른 액정 표시 장치

표 2를 참조하면, '백색(Cd/m²)'은 상기 액정 표시 장치가 백색을 디스플레이 하는 경우의 투과광의 세기를 나타내고, '흑색(Cd/m²)'은 상기 액정 표시 장치가 흑색을 디스플레이 하는 경우의 투과광의 세기를 나타낸다. 상기 콘트라스트비는 상기 '백색(Cd/m²)'을 상기 '흑색(Cd/m²)'으로 나눈 값이다. 상기 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 콘트라스트비는 482이었고, 상기 종래의 액정 표시 장치의 콘트라스트비는 198이었다. 따라서, 상기 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 콘트라스트비가 상기 종래의 액정 표시 장치의 콘트라스트비에 비해서 143%증가했다.

도 12를 다시 참조하면, 상기 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 백색의 색좌표(T1)의 x 및 y가 0.3113과 0.3331이었고, 상기 종래의 액정 표시 장치에서 백색의 색좌표(T2)의 x 및 y가 0.3112와 0.3289이었다. 상기 백색의 색좌표의 경우 상기 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치와 상기 종래의 액정 표시 장치 사이에 큰 차이가 없었다.

도 13a는 수치해석에 의해 얻어진 시야각에 따른 투과 콘트라스트비를 나타내는 그래프이고, 도 13b는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 시야각에 따른 투과 콘트라스트비를 나타내는 그래프이다. 도 13a 및 도 13b의 동심원의 중심으로부터의 거리인 반지름축(Radial Axis)은 상기 액정 표시 장치의 시야각을 나타내고, 상기 동심원의 중심으로부터의 방향인 각도축(Angular Axis)은 상기 액정 표시 패널을 기준으로 한 상기 시야각의 방향을 나타낸다. 각각의 동심원들은 10 간격을 갖는 콘트라스트비를 나타낸다. 도 13a 및 13b를 참조하면, 콘트라스트비가 10:1인 폐곡선은 약 80°의 시야각이었다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명에 따르면, 수직 배향된 액정층을 포함하는 액정 표시 장치의 광학 필름 조건, 반사 영역에 대응하는 셀 갭 및 투과 영역에 대응하는 셀 갭을 최적화하여 투과율 및 콘트라스트비가 향상된다.

또한, 상부 $\lambda/4$ 위상차 필름의 슬로우 축, 상부 $\lambda/2$ 위상차 필름의 슬로우 축 및 상부 편광판의 흡수축이 각각 하부 $\lambda/4$ 위상차 필름의 슬로우 축, 하부 $\lambda/2$ 위상차 필름의 슬로우 축 및 하부 편광판의 흡수축과 90° 의 각도를 가져서 광학 필름 어셈블리의 설계가 용이하다.

또한, 호모지니우스 배향된 액정을 포함하는 액정 표시 장치의 경우 반사 영역의 셀 갭이 $1.6\mu\text{m}$ 정도로 매우 작은 값이어서 파티클에 의한 단락이 발생할 수 있어서 수율이 감소했으나, 상기 본 발명의 액정 표시 장치는 반사 영역의 셀 갭이 $1.8\mu\text{m}$ 내지 $2.2\mu\text{m}$ 로 증가되어 파티클에 의한 단락이 감소한다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제1 기관;

광이 투과되는 투과 영역 및 외부광이 반사되는 반사 영역을 포함하고 상기 제1 기관에 대향하는 제2 기관; 및

상기 제1 기관과 상기 제2 기관의 사이에 수직 배향에 의해 배치되고 상기 반사 영역에 대응하는 셀 갭이 $1.8\mu\text{m}$ 내지 $2.2\mu\text{m}$ 이며 상기 투과 영역에 대응하는 셀 갭이 $3.6\mu\text{m}$ 내지 $4\mu\text{m}$ 인 액정층을 포함하는 액정 표시 패널.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 반사 영역에 대응하는 셀 갭은 $2.0\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 투과 영역에 대응하는 셀 갭은 $3.8\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 투과 영역에 대응하는 셀 갭과 상기 반사 영역에 대응하는 셀 갭의 비가 1.9:1인 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 액정층 내의 액정의 Δn 은 0.09 내지 0.11인 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 액정층 내의 액정의 Δn 은 0.1인 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 제1 기관은 제1 방향으로 러빙된 제1 배향막을 더 포함하고, 상기 제2 기관은 상기 제1 방향과 반대 방향으로 러빙된 제2 배향막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 제1 기판은 공통 전극을 더 포함하고,

상기 제2 기판은 상기 투과 영역 상에 형성되고 상기 공통 전극에 대향하며 상기 스위칭 소자에 전기적으로 연결된 투과 전극 및 상기 반사 영역 상에 형성되고 상기 공통 전극에 대향하며 상기 스위칭 소자에 전기적으로 연결된 반사 전극을 포함하는 화소 전극부를 더 포함하며,

상기 공통 전극과 상기 화소 전극부 사이의 문턱 전압(Threshold Voltage)이 2V이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 공통 전극과 상기 화소 전극부 사이의 문턱 전압(Threshold Voltage)이 1.7V인 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 제1 기판은 공통 전극을 더 포함하고,

상기 제2 기판은 상기 투과 영역 상에 형성되고 상기 공통 전극에 대향하며 상기 스위칭 소자에 전기적으로 연결된 투과 전극 및 상기 반사 영역 상에 형성되고 상기 공통 전극에 대향하며 상기 스위칭 소자에 전기적으로 연결된 반사 전극을 포함하는 화소 전극부를 더 포함하며,

상기 공통 전극과 상기 화소 전극부 사이의 포화 전압(Saturation Voltage)이 4.4V이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 공통 전극과 상기 화소 전극부 사이의 포화 전압(Saturation Voltage)이 4V인 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널.

청구항 12.

제1 기판과,

광이 투과되는 투과 영역, 외부광이 반사되는 반사 영역을 포함하고 상기 제1 기판에 대향하는 제2 기판과,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에 수직 배향에 의해 배치되고 상기 투과 영역에 대응하는 셀 갭이 $1.8\mu\text{m}$ 내지 $2.2\mu\text{m}$ 이며 상기 반사 영역에 대응하는 셀 갭이 $3.6\mu\text{m}$ 내지 $4\mu\text{m}$ 인 액정층을 포함하는 액정 표시 패널; 및

상기 액정 표시 패널 상에 배치된 위상차 필름과,

상기 위상차 필름 상에 배치된 편광판을 포함하는 광학 필름 어셈블리를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 위상차 필름은 $\lambda/2$ 위상차 필름인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 광학 필름 어셈블리는 상기 $\lambda/2$ 위상차 필름과 상기 액정 표시 패널의 사이에 배치된 $\lambda/4$ 위상차 필름을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 $\lambda/4$ 위상차 필름의 슬로우 축이 제2 방향이고, 상기 $\lambda/2$ 위상차 필름의 슬로우 축이 상기 제2 방향과 50° 내지 70° 의 각도를 가지며, 상기 편광판의 흡수축이 상기 제2 방향과 5° 내지 25° 의 각도를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 $\lambda/2$ 위상차 필름의 슬로우 축이 상기 제2 방향으로부터 반시계 방향으로 60° 의 각도를 갖고, 상기 편광판의 흡수축이 상기 제2 방향으로부터 시계방향으로 15° 의 각도를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 17.

제16항에 있어서, 상기 $\lambda/4$ 위상차 필름은 130 내지 150 nm의 Δnd 값을 갖고, 상기 $\lambda/2$ 위상차 필름은 265 내지 285 nm의 Δnd 값을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 18.

제17항에 있어서, 상기 $\lambda/4$ 위상차 필름은 140 nm의 Δnd 값을 갖고, 상기 $\lambda/2$ 위상차 필름은 275 nm의 Δnd 값을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 19.

제15항에 있어서, 상기 광학 필름 어셈블리는 상기 액정 표시 패널을 기준으로 상기 광학 필름 어셈블리와 서로 마주보는 추가적인 광학 필름 어셈블리를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 20.

제19항에 있어서, 상기 추가적인 광학 필름 어셈블리는 상기 액정 표시 패널의 하부면 상에 배치되고 슬로우 축이 상기 $\lambda/4$ 위상차 필름과 80° 내지 100° 의 각도를 갖는 추가적인 $\lambda/4$ 위상차 필름, 상기 추가적인 $\lambda/4$ 위상차 필름 상에 배치되고 슬로우 축이 상기 $\lambda/2$ 위상차 필름과 80° 내지 100° 의 각도를 갖는 추가적인 $\lambda/2$ 위상차 필름, 및 상기 추가적인 $\lambda/2$ 위상차 필름 상에 배치되고 흡수축이 상기 편광판과 80° 내지 100° 의 각도를 갖는 추가적인 편광판을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 21.

제20항에 있어서, 추가적인 $\lambda/4$ 위상차 필름의 슬로우 축이 상기 $\lambda/4$ 위상차 필름과 90° 의 각도를 갖고, 상기 추가적인 $\lambda/2$ 위상차 필름의 슬로우 축이 상기 $\lambda/2$ 위상차 필름과 90° 의 각도를 가지며, 상기 추가적인 편광판의 흡수축이 상기 편광판과 90° 의 각도를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 22.

제21항에 있어서, 상기 추가적인 $\lambda/4$ 위상차 필름은 130 내지 150 nm의 Δnd 값을 갖고, 상기 추가적인 $\lambda/2$ 위상차 필름은 265 내지 285 nm의 Δnd 값을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 23.

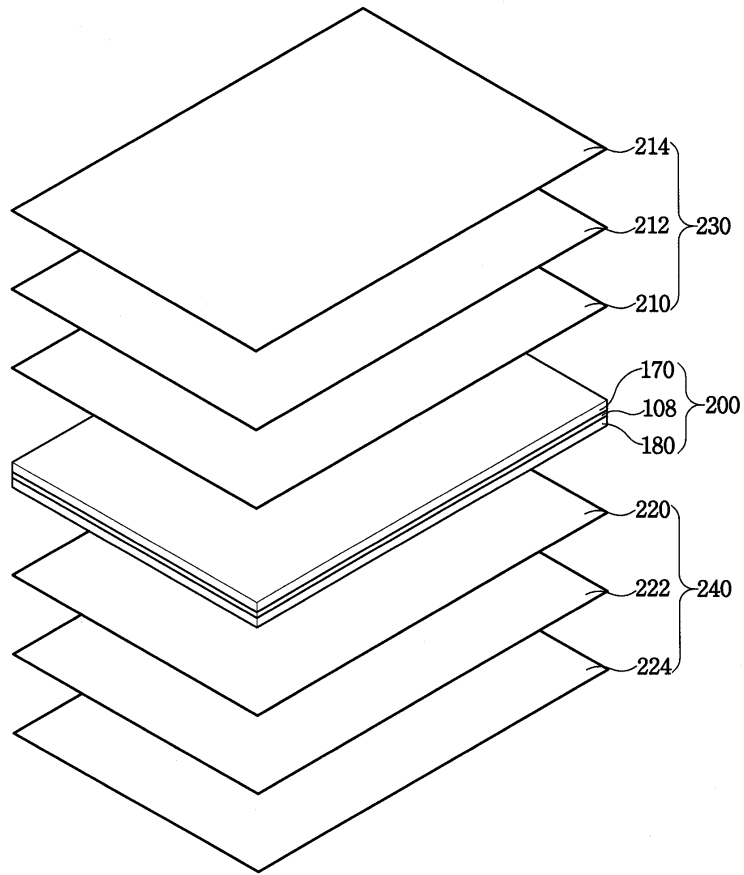
제22항에 있어서, 상기 추가적인 $\lambda/4$ 위상차 필름은 140 nm의 Δnd 값을 갖고, 상기 추가적인 상기 $\lambda/2$ 위상차 필름은 275 nm의 Δnd 값을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 24.

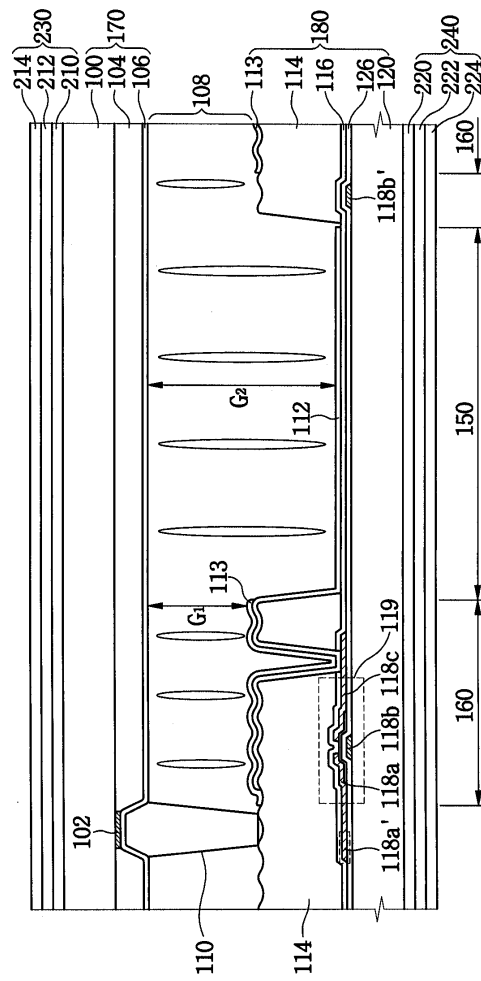
제12항에 있어서, 상기 액정 표시 패널의 상부 표면에 배치되어 시야각을 증가시키는 에이 플레이트(A-Plate) 또는 씨 플레이트(C-Plate)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

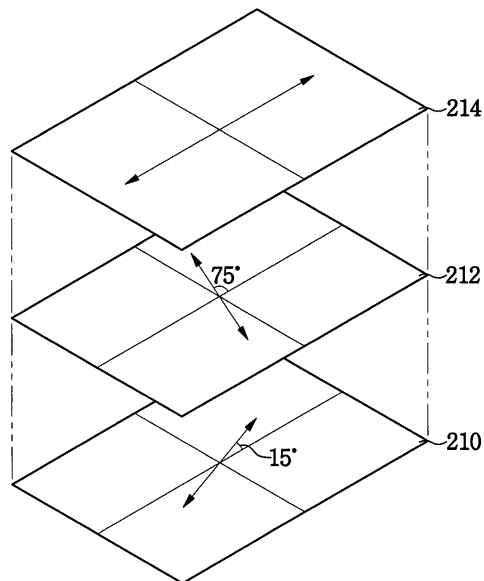
도면1



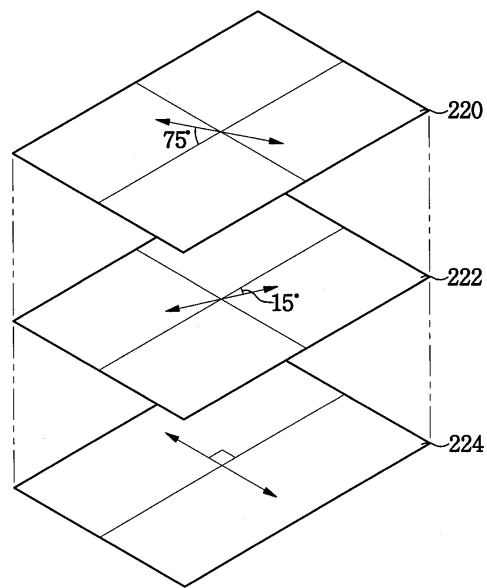
도면2



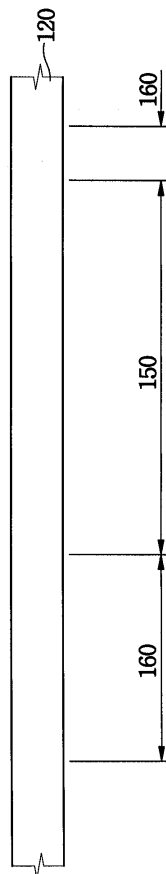
도면3



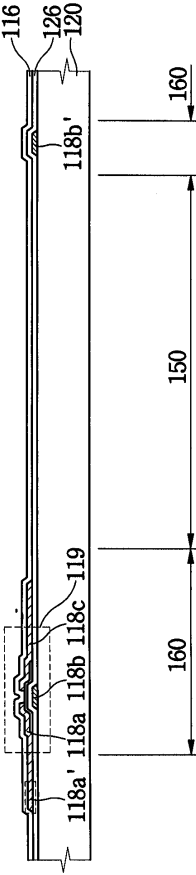
도면4



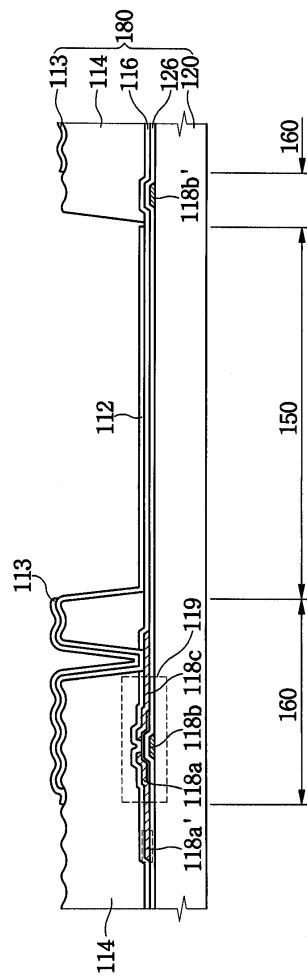
도면5a



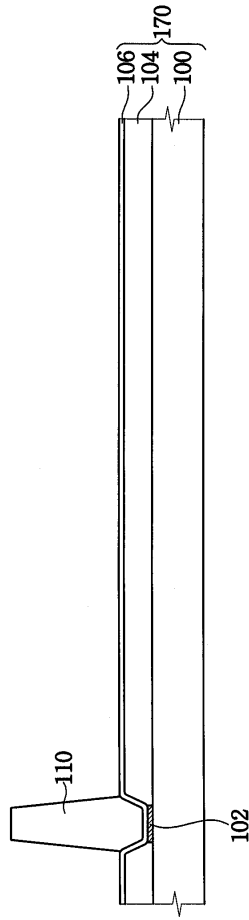
도면5b



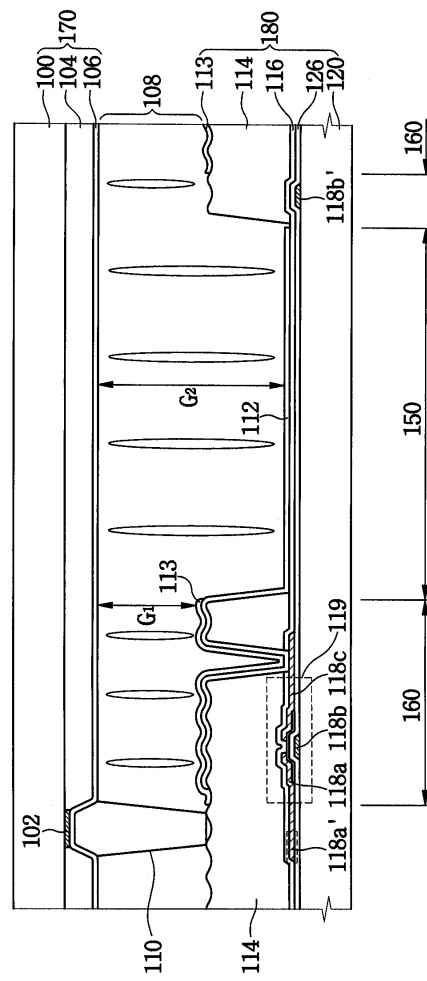
도면5c



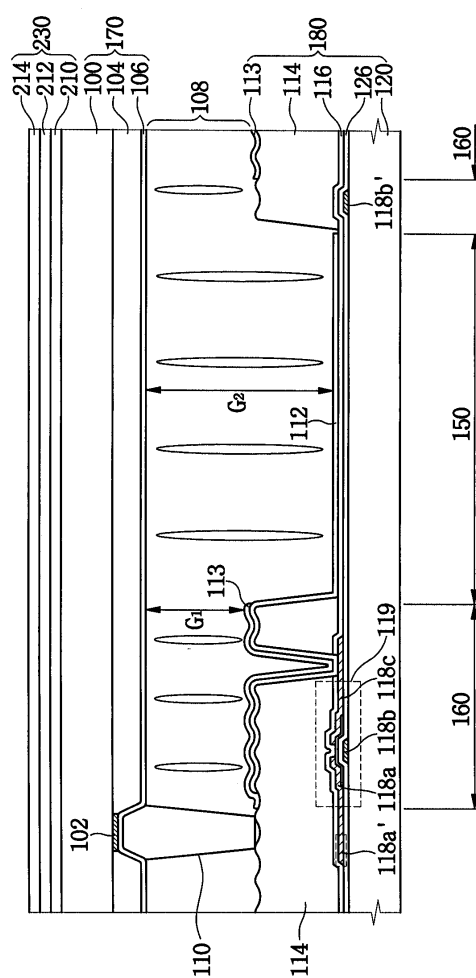
도면5d



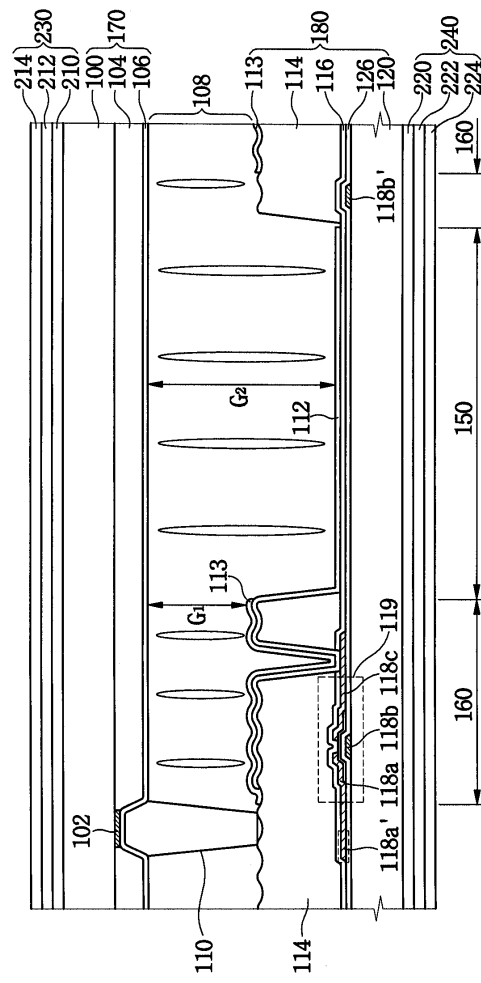
도면5e



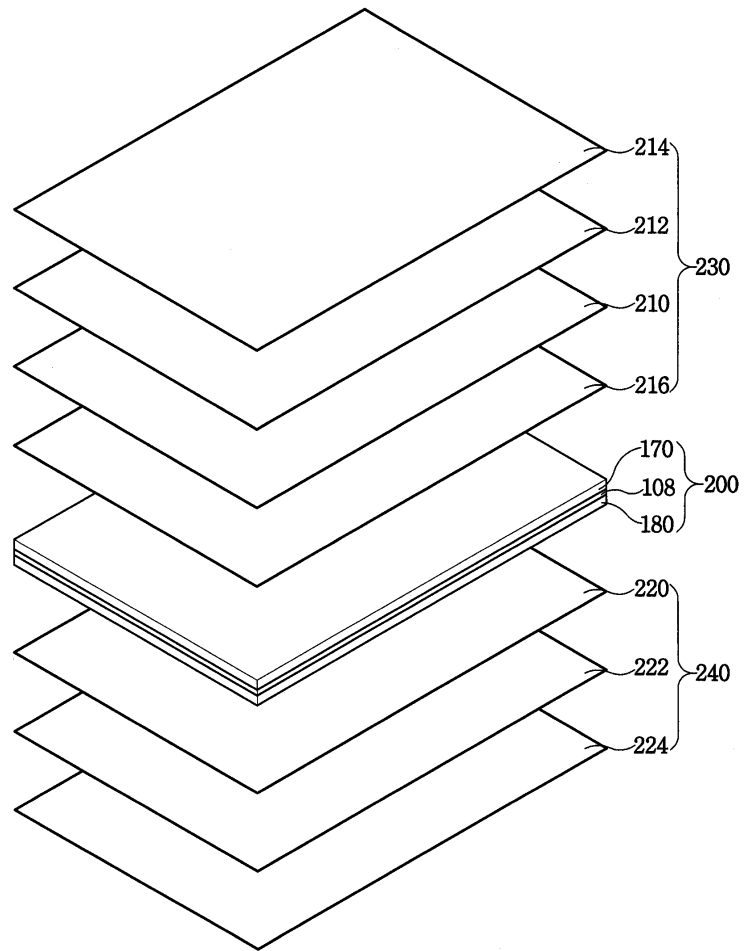
도면5f



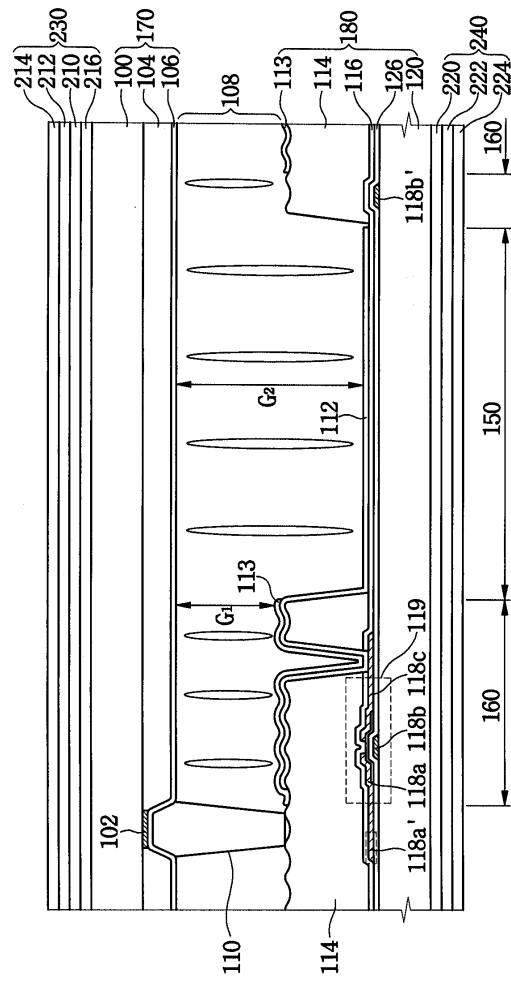
도면5g



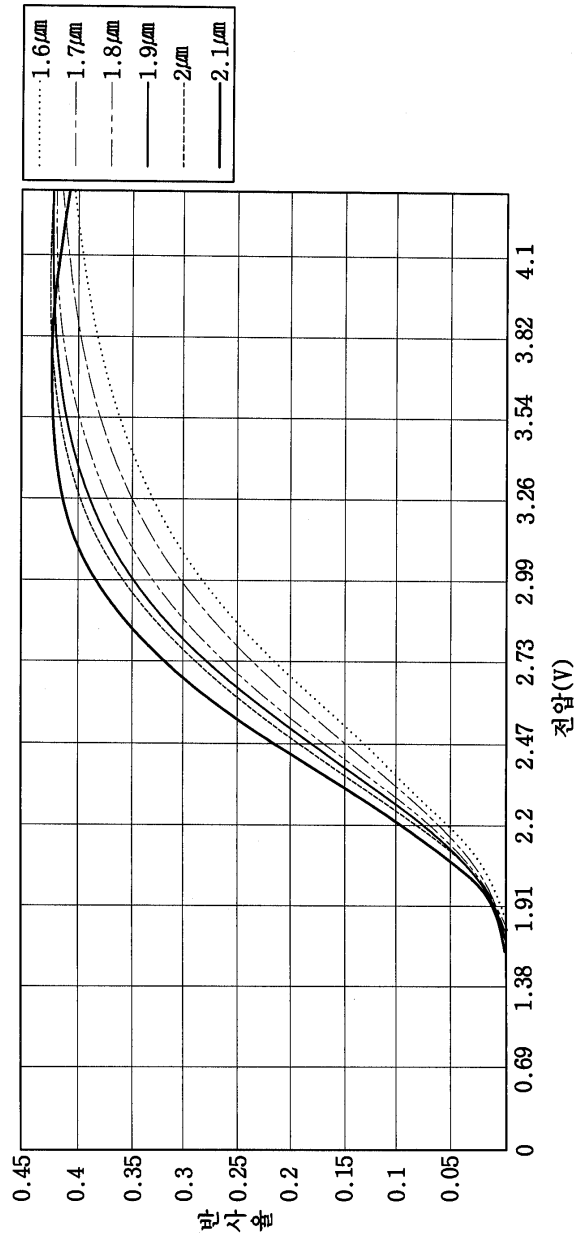
도면6



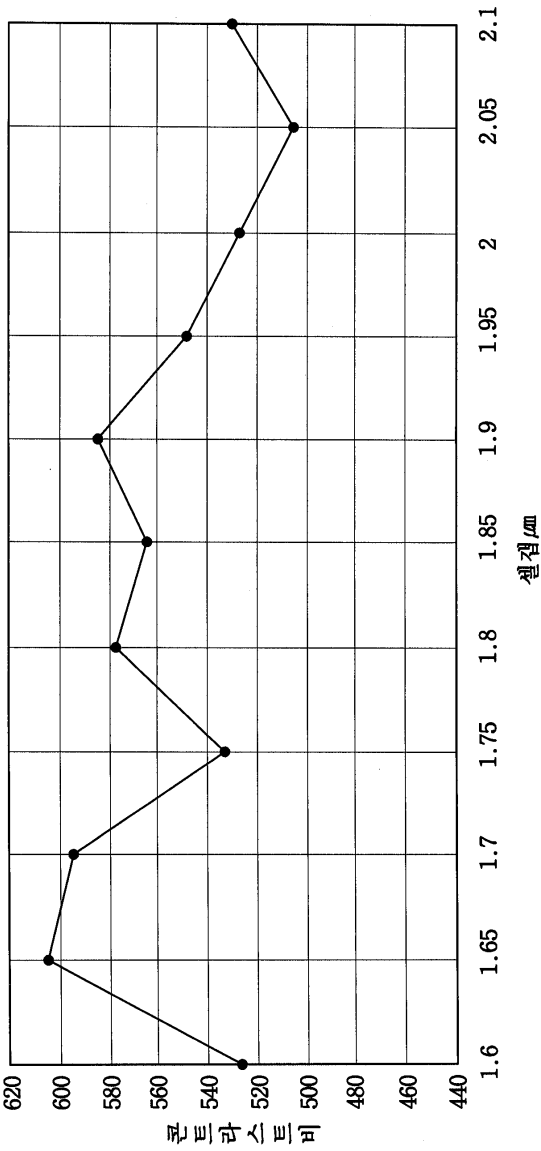
도면7



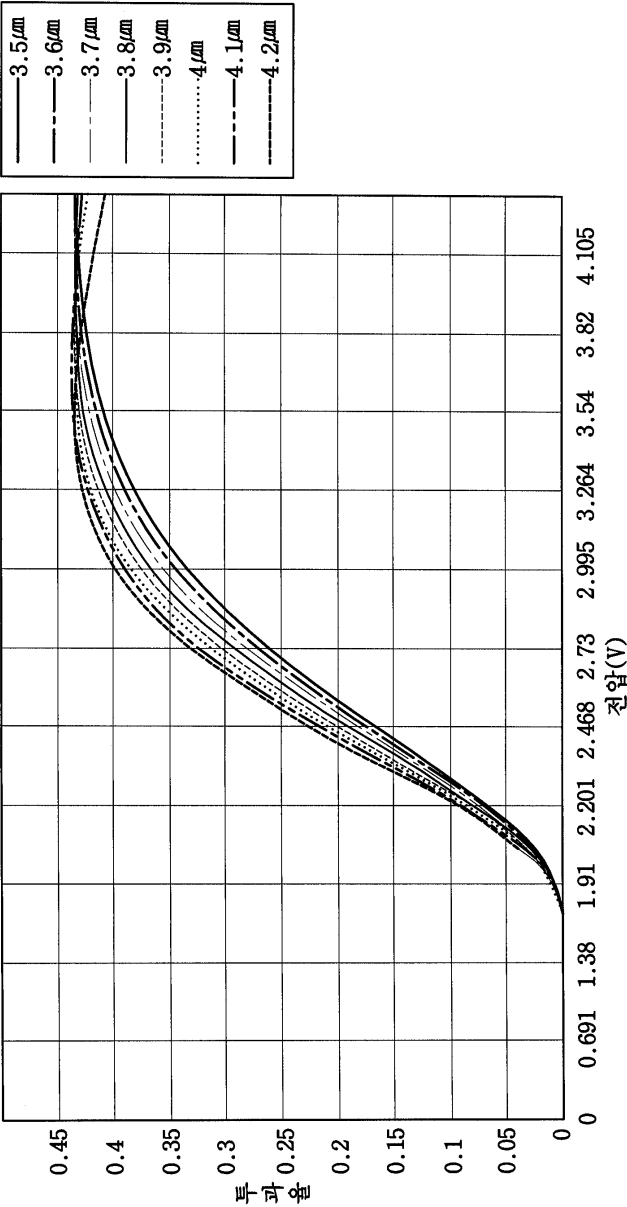
도면8



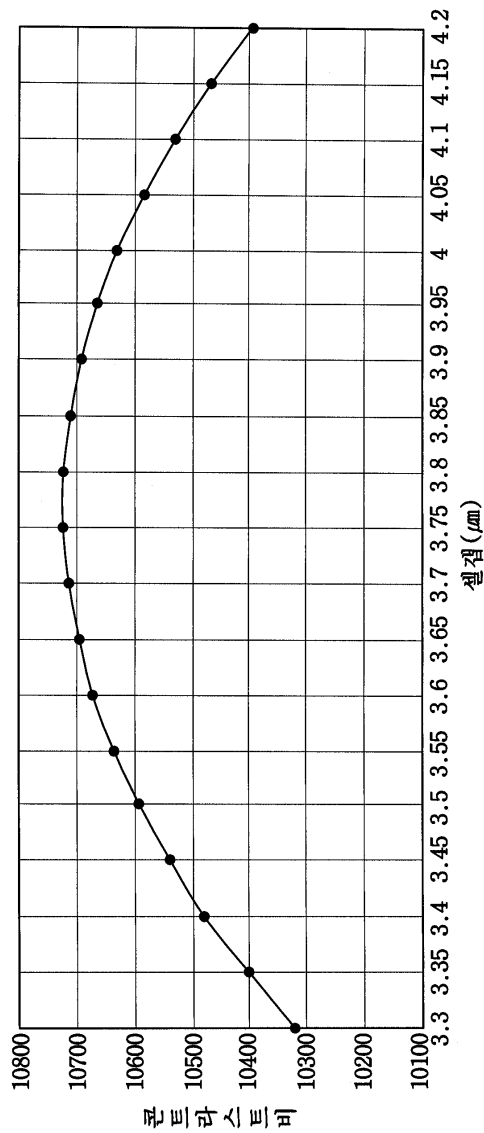
도면9



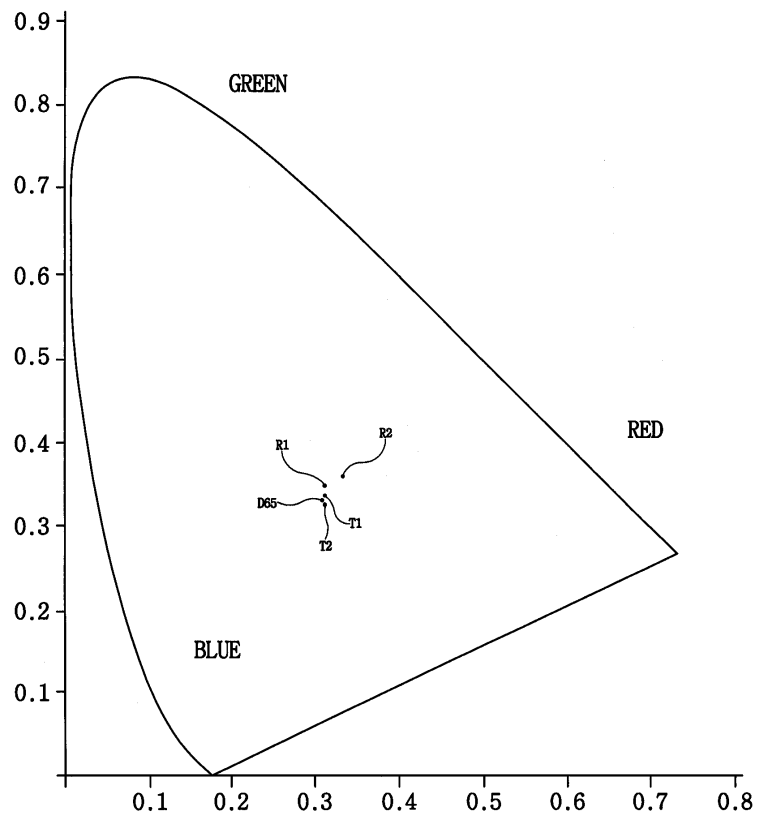
도면10



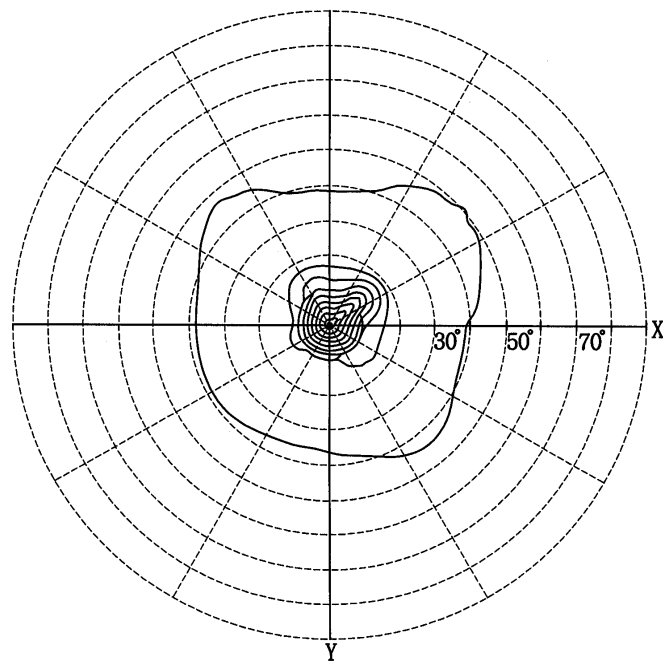
도면11



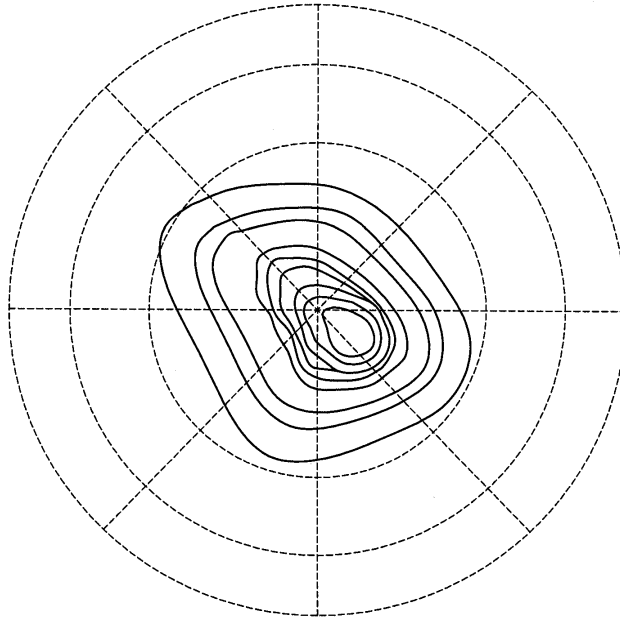
도면12



도면13a



도면13b



专利名称(译)	液晶显示面板和具有该液晶显示面板的液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020050051400A	公开(公告)日	2005-06-01
申请号	KR1020030085174	申请日	2003-11-27
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	KIM JAEHYUN 김재현 PARK WONSANG 박원상 KIM SANGWOO 김상우 LEE JAEYOUNG 이재영 CHA SUNGEUN 차성은 LIM JAEIK 임재익		
发明人	김재현 박원상 김상우 이재영 차성은 임재익		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/133 G02F1/139 G02F1/1337 G02B5/30 G02F1/1335 G02F1/13363 G02F1/1333 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/133555 G02F1/1393		
代理人(译)	PARK , YOUNG WOO		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种LCD面板，其能够便于设计单元间隙优化，垂直对准的液晶和透射率，对比度和产量增加，液晶显示器具有这种情况，其中光学条件是优化。LCD面板包括第一基板，第二基板和液晶层。第二基板包括透射光的透射区域和反射外部光并且反射区域面对第一基板的反射区域。液晶层可以是与通过第一基板和第二基板之间的垂直对准布置的反射区域对应的单元间隙，对应于1.8 μ m至2.2 μ m的单元间隙，透射区域是3.6 μ m至4 μ m。因此，关于垂直排列的液晶和透射率优化光学条件，并且增加对比度和产量并且便于设计。

