



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월22일

(11) 등록번호 10-2113629

(24) 등록일자 2020년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/1335 (2019.01) G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0168373

(22) 출원일자 2013년12월31일

심사청구일자 2018년11월27일

(65) 공개번호 10-2015-0080234

(43) 공개일자 2015년07월09일

(56) 선행기술조사문헌

JP2005128498 A*

KR1020090071081 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이경애

경상북도 칠곡군 석적읍 동중리7길 11 305호 (중리, 청원하이츠빌)

허홍석

경북 칠곡군 석적읍 동중리9길 13, B동 214호 (LG디스플레이나래원기숙사)

박현정

서울 동작구 여의대방로 22, 11동 110호 (신대방동, 우성아파트)

(74) 대리인

박영복

전체 청구항 수 : 총 9 항

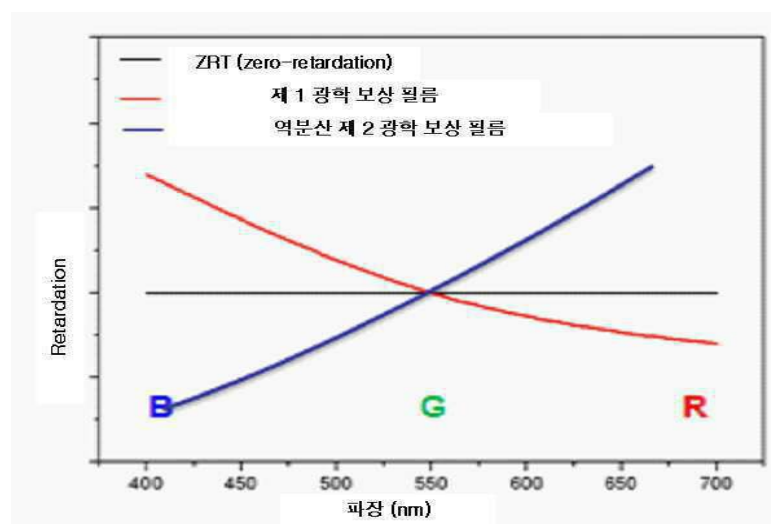
심사관 : 한상일

(54) 발명의 명칭 횡전계형 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 광학 보상 필름의 적용을 달리하여 대각 방향에서 취약한 대조비 및 컬러 쉬프트 문제를 해결한 횡전계형 액정 표시 장치에 관한 것으로, 횡전계형 액정 패널;과, 상기 횡전계형 액정 패널 하부에 위치하며, 제 1 지지체 및 제 1 편광 소자를 포함하는 제 1 편광판;과, 상기 횡전계형 액정 패널 상부에 바로 접하여 위치하며, 굴절률 이방성(N_z)가 -7.5 내지 -1.0 ((여기서, $N_z = R_{th}/R_e + 0.5$, $R_e = (n_x - n_y) \cdot d$, $R_{th} = ((n_x + n_y)/2 - n_z) \cdot d$ 으로 정의되며, n_x , n_y , n_z 는 각각 x, y, z 방향으로의 굴절률, d는 필름의 두께)의 파지티브 B-플레이트로 이루어진 제 1 광학 보상 필름;과, 상기 제 1 광학 보상 필름 상에 위치하며, 네거티브 역분산 A 플레이트로 이루어진 제 2 광학 보상 필름; 및 상기 제 2 광학 보상 필름 상에 위치하며, 제 2 편광 소자 및 제 2 지지체를 포함하는 제 2 편광판을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도8



명세서

청구범위

청구항 1

횡전계형 액정 패널;

상기 횡전계형 액정 패널 하부에 위치하며, 제 1 지지체 및 제 1 편광 소자를 포함하는 제 1 편광판;

상기 횡전계형 액정 패널 상부에 바로 접하여 위치하며, 굴절률 이방성(N_z)이 -7.5 내지 -1.0 (여기서, $N_z = R_{th}/R_e + 0.5$, $R_e = (n_x - n_y) \cdot d$, $R_{th} = ((n_x + n_y)/2 - n_z) \cdot d$ 으로 정의되며, n_x , n_y , n_z 는 각각 x , y , z 방향으로의 굴절률, d 는 필름의 두께)의 파지티브 정분산 B-플레이트로 이루어진 제 1 광학 보상 필름;

상기 제 1 광학 보상 필름 상에 접하며 위치하며, 네거티브 역분산 A 플레이트로 이루어진 제 2 광학 보상 필름; 및

상기 제 2 광학 보상 필름 상에 위치하며, 제 2 편광 소자 및 제 2 지지체를 포함하는 제 2 편광판을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 광학 보상 필름은 $n_z > n_x > n_y$ 의 굴절률 특징을 갖는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

제 2 광학 보상 필름은 1.0 내지 1.3 의 N_z 값을 갖는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제 2 광학 보상 필름은 $n_x > n_y = n_z$ 의 굴절률 조건을 갖는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제 1, 제 2 편광 소자는 서로 수직한 흡수축을 갖는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 횡전계형 액정 패널의 광축과 상기 제 1 편광 소자와 제 2 편광 소자의 어느 하나의 흡수축은 일치하는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 제 1 편광 소자, 상기 액정 패널, 제 1, 제 2 광학 보상 필름을 차례로 통과한 광은 상기 제 2 편광 소자의 흡수축과 일치하는 편광 상태를 갖는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제 1, 제 2 지지체는 위상 지연이 없는 트리아세틸 셀룰로오스(Triacetyl cellulose) 또는 사이클로 올레핀 폴리머(COP: Cyclo olefin Polymer)로 이루어진 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 횡전계형 액정 패널은,

서로 대향된 제 1, 제 2 기판;

상기 제 1 기판 상에 서로 교차하여 복수개의 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인;

상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차부에 형성된 박막 트랜지스터;

상기 각 화소 영역에 서로 교번하여 형성된 화소 전극 및 공통 전극;

상기 제 2 기판 상에, 상기 게이트 라인, 데이터 라인 및 박막 트랜지스터에 대응되어 형성된 블랙 매트릭스층;

상기 화소 영역들에 대응되어 제 2 기판 상에 형성된 컬러 필터층; 및

상기 제 1, 제 2 기판 사이의 액정층을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 횡전계형 액정 표시 장치에 관한 것으로 특히, 광학 보상 필름의 적용을 달리하여 대각 방향에서 취약한 대조비 및 컬러 쉬프트 문제를 해결한 횡전계형 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본격적인 정보화 시대로 접어들어 따라, 전기적 정보신호를 시각적으로 표시하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전하고 있다. 이에, 여러 가지 다양한 평판표시장치(Flat Display Device)에 대해 박형화, 경량화 및 저소비전력화 등의 성능을 개발시키기 위한 연구가 계속되고 있다.

[0003] 이 같은 평판표시장치의 대표적인 예로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display device: FED), 전기발광표시장치(Electro Luminescence Display device: ELD), 전기습윤표시장치(Electro-Wetting Display device: EWD) 및 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display device: OLED) 등을 들 수 있다.

[0004] 이와 같은 평판표시장치들은 공통적으로, 영상을 구현하기 위한 평판표시패널을 필수적으로 포함한다. 평판표시패널은 고유의 발광물질 또는 편광물질을 사이에 둔 한 쌍의 기판이 대면 합착된 구조이다.

[0005] 특히, 이러한 평판표시장치 중 액정표시장치(Liquid Crystal Display; LCD)는 액정의 광학적 이방성을 이용하여 이미지를 표현하는 장치로서, 해상도와 컬러표시 및 화질 등에서 우수하여 노트북이나 데스크탑 모니터 등에 활발하게 적용되고 있다.

[0006] 상기 액정표시장치는 크게 제 1 기판인 컬러필터(color filter) 기판과 제 2 기판인 어레이(array) 기판 및 상기 컬러필터 기판과 어레이 기판 사이에 형성된 액정층(liquid crystal layer)으로 구성된다.

[0007] 이 때, 상기 컬러필터 기판은 적(Red; R), 녹(Green; G) 및 청(Blue; B)의 색상을 구현하는 다수의 서브-컬러필터로 구성된 컬러필터와 상기 서브-컬러필터 사이를 구분하고 액정층을 투과하는 광을 차단하는 블랙매트릭스(black matrix), 그리고 상기 액정층에 전압을 인가하는 투명한 공통전극으로 이루어져 있다.

[0008] 또한, 상기 어레이 기판은 중형으로 배열되어 다수개의 화소영역을 정의하는 다수개의 게이트라인과 데이터라인, 상기 게이트라인과 데이터라인의 교차영역에 형성된 스위칭소자인 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT) 및 상기 화소영역 위에 형성된 화소전극으로 이루어져 있다.

[0009] 이와 같이 구성된 상기 컬러필터 기판과 어레이 기판은 화상표시 영역의 외곽에 형성된 실런트(sealant)에 의해 대향하도록 합착되어 액정표시패널을 구성하며, 상기 컬러필터 기판과 어레이 기판의 합착은 상기 컬러필터 기판 또는 어레이 기판에 형성된 합착 키를 통해 이루어진다.

[0010] 상술한 액정표시장치는 네마틱상의 액정분자를 기판에 대해 수직인 방향으로 구동시키는 트위스티드 네마틱(Twisted Nematic; TN)방식의 액정표시장치를 나타내며, 상기 방식의 액정표시장치는 시야각이 90도 정도로 좁다는 단점을 가지고 있다. 이것은 액정분자의 굴절률 이방성(refractive anisotropy)에 기인하는 것으로 기판과 수평하게 배향된 액정분자가 액정표시패널에 전압이 인가될 때 기판과 거의 수직방향으로 배향되기 때문이다.

[0011] 이에 액정분자를 기판에 대해 수평한 방향으로 구동시켜 시야각을 170도 이상으로 향상시킨 횡전계형(In Plane Switching Mode: IPS) 액정표시장치가 제안되었다.

[0012] 그런데, 횡전계형 액정 표시 장치는 전압에 따른 액정의 위상 지연 변화가 작고 상하 좌우 방향에서, 상, 하부 편광판의 광축이 수직 상태를 유지하기 때문에 시야각이 우수하지만, 상, 하부 편광판의 광축의 수직 상태가 깨지는 대각 방향에서는 빛샘이 발생하여 화질 저하를 야기시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 상기와 같은 종래의 횡전계형 액정 표시 장치는 다음과 같은 문제점이 있다.

[0014] 대각 방향에서의 광축이 수직 상태가 깨져 블랙 상태에서, 빛샘이 발생하는 문제점이 있으며, 현재 편광판은 PVA 광학층과 그 상하의 TAC(Triacetyl cellulose)의 보호막으로 이루어지는데, 이러한 적층 구조만으로는 상술한 빛샘에 의한 화질 저하를 해결할 수 없다.

[0015] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로 광학 보상 필름의 적용을 달리하여 대각 방향에서 취약한 대조비 및 컬러 쉬프트 문제를 해결한 횡전계형 액정 표시 장치를 제공하는 데, 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 횡전계형 액정 표시 장치는, 횡전계형 액정 패널;과, 상기 횡전계형 액정 패널 하부에 위치하며, 제 1 지지체 및 제 1 편광 소자를 포함하는 제 1 편광판;과, 상기 횡전계형 액정 패널 상부에 바로 접하여 위치하며, 굴절률 이방성(N_z)가 -7.5 내지 -1.0 ((여기서, $N_z = R_{th}/R_e + 0.5$, $R_e = (n_x - n_y) \cdot d$, $R_{th} = ((n_x + n_y)/2 - n_z) \cdot d$ 로 정의되며, n_x , n_y , n_z 는 각각 x , y , z 방향으로의 굴절률, d 는 필름의 두께)의 파지티브 B-플레이트로 이루어진 제 1 광학 보상 필름;과, 상기 제 1 광학 보상 필름 상에 위치하며, 네거티브 역분산 A 플레이트로 이루어진 제 2 광학 보상 필름; 및 상기 제 2 광학 보상 필름 상에 위치하며, 제 2 편광 소자 및 제 2 지지체를 포함하는 제 2 편광판을 포함하여 이루어진 것에 그 특징이 있다.

[0017] 여기서, 상기 제 1 광학 보상 필름은 $n_z > n_x > n_y$ 의 굴절률 특징을 갖는다.

[0018] 그리고, 제 2 광학 보상 필름은 1.0 내지 1.3 의 N_z 값을 갖는 것이 바람직하다. 또한, 이 경우, 상기 제 2 광학 보상 필름은 $n_x > n_y = n_z$ 의 굴절률 조건을 갖는 것이 바람직하다.

[0019] 여기서, 상기 제 1, 제 2 편광 소자는 서로 수직인 흡수축을 갖는 것이다.

[0020] 그리고, 상기 횡전계형 액정 패널의 광축과 상기 제 1 편광 소자와 제 2 편광 소자의 어느 하나의 흡수축과 일치한다.

[0021] 상기 제 1 편광 소자, 상기 액정 패널, 제 1, 제 2 광학 보상 필름을 차례로 통과한 광은 상기 제 2 편광 소자의 흡수축과 일치하는 편광 상태를 가질 수 있다.

[0022] 상기 제 1, 제 2 지지체는 위상 지연이 없는 트리아세틸 셀룰로오스(Triacetyl cellulose) 또는 사이클로 올레핀 폴리머(COP: Cyclo olefin Polymer)로 이루어질 수 있다.

[0023] 이 경우, 상기 횡전계형 액정 패널은, 서로 대향된 제 1, 제 2 기판;과, 상기 제 1 기판 상에 서로 교차하여 복수개의 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인;과, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차부에 형성된 박막 트랜지스터;와, 상기 각 화소 영역에서 서로 교번하여 형성된 화소 전극 및 공통 전극;과, 상기 제 2 기판 상에, 상기 게이트 라인, 데이터 라인 및 박막 트랜지스터에 대응되어 형성된 블랙 매트릭스층;과, 상기 화소 영역들에 대응되어 제 2 기판 상에 형성된 컬러 필터층; 및 상기 제 1, 제 2 기판 사이의 액정층을 포함하여 이루어진 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 상기와 같은 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0025] 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치는 대각 방향에서 암 상태의 빛샘 불량을 방지하여 컬러 쉬프트를 방지함으로써, 궁극적으로 화질을 개선한 것이며, 이를 위해 액정 패널 상부측에 액정 패널과 상부 편광 소자(제 2 편광 소자)와의 사이에 위치하는 제 1, 제 2 광학 보상 필름의 성질을 정의하여 준 것이다.
- [0026] 즉, 액정 패널과 최인접한 제 1 광학 보상 필름은 굴절률 이방성 N_z 값이 -7.5 내지 -1.0 의 범위이며, 이축성의 파지티브 B 플레이트로 하며, 제 2 광학 보상 필름은 굴절률 이방성 N_z 값이 1.0 내지 1.3 이며, 역파장 분산 특성의 네거티브 A 플레이트로 한다. 이를 통해 모든 색상의 입사광이 제 2 편광 소자(상부 편광 소자)를 지날 때, 그 흡수축에 모이게 하여, 광학적으로 암 상태에서 빛샘을 차단하게 하는 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치를 나타낸 단면도
- 도 2는 도 1의 액정 패널의 평면도
- 도 3은 도 2의 I~I' 선상의 단면도
- 도 4a는 정면에서 바라보는 경우에 있어서, 직교하는 제 1, 제 2 편광 소자의 광 투과축을 개략적으로 나타내는 예시도
- 도 4b는 대각 방향에서 바라보는 경우에 있어서, 직교하는 제 1, 제 2 편광 소자의 광 투과축을 개략적으로 나타내는 예시도
- 도 5a 및 도 5b는 직교 좌표계에서 임의의 타원 편광과 이에 대응하는 푸앵카레(Poincare) 벡터를 나타내는 도면
- 도 6은 본 발명의 비교 실시예의 광경로를 푸앵카레(Poincare) 벡터에 나타내는 도면
- 도 7은 도 6의 광경로 L2가 이루어지는 A-플레이트의 광분산성을 파장별로 나타낸 그래프
- 도 8은 본 발명의 액정 표시 장치의 제 2 광학 보상 필름과 비교예의 A-플레이트의 광 분산성을 파장별로 비교한 그래프
- 도 9는 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서, 액정 패널을 통과한 광의 광경로를 푸앵카레 벡터에 나타낸 도면
- 도 10a 및 도 10b는 비교 실시예와 본 발명의 실시예의 광 보상 경로를 2차원적으로 설명한 도면
- 도 11a 및 도 11b는 비교 실시예와 본 발명의 실시예의 암 상태의 휘도 시야각 특성을 나타낸 시뮬레이션도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- [0030] 도 1과 같이, 본 발명은 횡전계형 액정 표시 장치는, 액정 패널(100)과, 상기 액정 패널(100) 하부에 위치하며, 제 1 지지체(112) 및 제 1 편광 소자(111)를 포함하는 제 1 편광판(110)과, 상기 액정 패널(100) 상부에 바로 접하여 위치하며, 굴절률 이방성(N_z)가 -7.5 내지 -1.0 의 파지티브 B 플레이트로 이루어진 제 1 광학 보상 필름(121)과, 상기 제 1 광학 보상 필름(121) 상에 위치하며, 네거티브 역분산 A 플레이트로 이루어진 제 2 광학 보상 필름(122) 및 상기 제 2 광학 보상 필름(122) 상에 위치하며, 제 2 편광 소자(123) 및 제 2 지지체(124)를 포함하는 제 2 편광판(120)을 포함하여 이루어진다.
- [0031] 공통적으로 제 1, 제 2 광학 보상 필름(121)의 굴절률 이방성을 나타내는 N_z 는 $N_z = R_{th}/R_e + 0.5$ 의 값으로 산출된다. R_e 는 해당 광학 보상 필름의 면내의 위상 지연 값을 의미하며, 하기 수학식 1의 조건으로 얻어지며, R_{th} 는 해당 광학 보상 필름의 두께 방향의 위상 지연 값을 의미하며, 수학식 2의 조건으로 얻어진다.
- [0032] [수학식 1]
- [0033] $R_e = (n_x - n_y) \cdot d$
- [0034] [수학식 2]

- [0035] $R_{th} = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) * d$
- [0036] 여기서, n_x , n_y , n_z 는 각각 x, y, z 방향으로의 굴절률이며, d는 각각 해당 광학 보상 필름의 두께를 의미한다.
- [0037] 한편, 상기 제 1 광학 보상 필름(121)은, x, y, z 방향의 굴절률이 모두 상이한 이축성 필름이며, $n_z > n_x > n_y$ 의 굴절률 관계를 갖는 것이다.
- [0038] 제 2 광학 보상 필름(122)은, 대략적으로 y, z 방향의 굴절률이 같고($n_y = n_z$), 이들 굴절률(n_y , n_z)보다 x 방향의 굴절률(n_x)이 크다는 특징을 갖는다. 여기서, $n_y = n_z$ 란 n_y 와 n_z 가 수치적으로 완전한 동일한 경우 뿐만 아니라 실질적으로 동일한 경우도 포함한다.
- [0039] 또한, 상기 제 1 광학 보상 필름(121)은 이축성 광학 필름으로, 사이클로 올레핀 폴리머(COP: Cycloolefin Polymer), PNB(Polynorbornene), 폴리카보네이트(PC: Polycarbonate), 2축성 액정 필름 등으로 이루어질 수 있다.
- [0040] 이 경우, 상기 제 2 광학 보상 필름(122)은 굴절률 이방성의 정도를 나타내는 N_z 는 1.0 내지 1.3의 N_z 값을 갖는다. 또한, 이 경우, 상기 제 2 광학 보상 필름(122)은 역과장 분산 특성을 갖는 것으로, 예를 들어, 굴절률로 설명하면, 장파장의 굴절률이 단파장의 굴절률보다 높은 특징을 갖는다 ($\Delta n(450nm) < \Delta n(550nm) < \Delta n(650nm)$). 이 경우, 상기 제 2 광학 보상 필름(122)은 일축성으로, 연신 사이클로 올레핀 폴리머, 연신 폴리카보네이트 필름 혹은 UV 경화형 수평 배향 액정 필름으로 이루어질 수 있다.
- [0041] 그리고, 상기 제 1, 제 2 편광 소자(111, 123)는 서로 수직한 흡수축을 갖는 것이다.
- [0042] 이 경우, 상기 액정 패널(100)의 광축과 상기 제 1 편광 소자(111)와 제 2 편광 소자(123)의 어느 하나의 흡수축이 일치한다.
- [0043] 이러한 특징의 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치는, 상기 제 1 편광 소자(111)와, 상기 액정 패널(100), 제 1, 제 2 광학 보상 필름(121, 122)을 차례로 통과한 광이 상기 제 2 편광 소자(123)의 흡수축과 색차없이 일치하는 편광 상태를 가질 수 있다.
- [0044] 상기 제 1, 제 2 지지체(112, 124)는 위상 지연이 없는 트리아세틸 셀룰로오스(Triacetyl cellulose) 또는 사이클로 올레핀 폴리머(COP: Cycloolefin Polymer)과 같은 보호 필름으로 이루어질 수 있다.
- [0045] 그리고, 상기 제 1, 제 2 편광 소자(111, 123)은 광학 필름으로 특별한 제한은 없지만, 예를 들어, 요오드 또는 2색성 염료를 함유하는 PVA계 수지를 주성분으로 하는 고분자 필름의 연신 필름, 2색성 물질과 액정성 화합물을 함유하는 액정성 조성물을 일정 방향으로 배향시킨 0형 편광 소자 및 료트로픽(lyotropic) 액정을 일정 방향으로 배향시킨 E형 편광 소자 등이 될 수 있다.
- [0046] 한편, 이하에서는 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치의 액정 패널의 내부 구조를 간략히 살펴본다.
- [0047] 도 2는 도 1의 액정 패널의 평면도이며, 도 3은 도 2의 I-I' 선상의 단면도이다.
- [0048] 실제의 횡전계형 액정 표시 장치에서는 N개의 게이트라인과 M개의 데이터라인이 교차하여 MxN개의 화소가 존재하지만 설명을 간단하게 하기 위해 도면은 한 화소를 도시하여 설명한다.
- [0049] 2 및 도 3과 같이, 횡전계방식 액정표시장치의 액정 패널(100)은, 서로 대향된 제 1, 제 2 기판((10, 5)과, 상기 제 1 기판(10) 상에 서로 교차하여 복수개의 화소 영역을 정의하는 게이트 라인(16) 및 데이터 라인(17)과, 상기 게이트 라인(16) 및 데이터 라인(17)의 교차부에 형성된 박막 트랜지스터(T)와, 상기 각 화소 영역에 서로 교번하여 형성된 화소 전극(18) 및 공통 전극(8)과, 상기 제 2 기판(5) 상에, 상기 게이트 라인(16), 데이터 라인(17) 및 박막 트랜지스터(T)에 대응되어 형성된 블랙 매트릭스층(6)과, 상기 화소 영역들에 대응되어 제 2 기판(5) 상에 형성된 컬러 필터층(7) 및 상기 제 1, 제 2 기판(10, 5) 사이의 액정층(30)을 포함하여 이루어진 것이다.
- [0050] 각각 제 1, 제 2 기판(10, 5)은 투명한 기판으로 이루어지며, 명 상태(white state)에서, 하부의 제 1 편광 소자(111)의 투과축을 통해 입사된 광이, 액정 패널(100), 제 1, 제 2 광학 보상 필름(121, 122)을 거쳐 제 2 편광 소자(123)의 투과축을 통해 투과되어, 표시가 이루어진다.
- [0051] 한편, 상기 박막 트랜지스터(T)는 상기 게이트 라인(16)에 연결된 게이트 전극(21), 상기 데이터 라인(17)에 연결된 소오스 전극(22) 및 이와 이격된 드레인 전극(23)으로 이루어진다. 여기서, 상기 드레인 전극(23)은 분기된 화소 전극(18)들을 연결해주는 화소 전극 라인(181)과 일체형으로 연결되어 있다.

- [0052] 또한, 상기 박막 트랜지스터(T)는 상기 게이트 전극(21)과 소오스/드레인 전극(22, 23) 사이의 절연을 위한 제 1 절연막(15a)을 포함하며, 상기 소오스 전극(22)과 드레인 전극(23) 간에 전도 채널(conductive channel)을 형성하는 액티브패턴(24)을 상기 제 1 절연막(15a)과 소오스/드레인 전극(22, 23) 층상 사이에 포함한다.
- [0053] 참고로, 설명하지 않은 도면부호 25는 상기 액티브패턴(24)의 소오스/드레인영역과 상기 소오스/드레인 전극(22, 23) 사이를 옴릭-콘택(ohmic contact)시키는 옴릭-콘택층을 나타낸다.
- [0054] 이러한 상기 화소 영역 내에는 상기 게이트 라인(16)에 대해 평행한 방향으로 공통 라인(81)과 스토리지 전극(18s)이 배열되고, 상기 화소영역 내에 횡전계(90)를 발생시켜 액정분자(미도시)를 스위칭(switching)하는 다수 개의 공통전극(8)과 화소전극(18)이 상기 데이터라인(17)에 대해 평행한 방향으로 배열되어 있다.
- [0055] 이 때, 상기 스토리지 전극(18s)은 상기 제 1 절연막(15a)을 사이에 두고 그 하부의 공통 라인(81)의 일부와 중첩되어 스토리지 커패시터(storage capacitor)(Cst)를 형성하게 된다.
- [0056] 이와 같이 구성된 액정 패널(100)은 각각 제 1, 제 2 기판(10, 5)의 최상면의 액정층 대향(對向)면에 상기 액정 분자의 초기 배향방향을 결정짓는 배향막(미도시)이 각각 형성되어 있다.
- [0057] 그리고, 액정 패널의 외부 구성으로, 상기 제 1 편광 소자(111)가 상기 제 1 기판(10)의 외측면에 직접 접하며 형성되며, 제 2 기판(5)의 외측면에 상기 제 1 광학 보상 필름(121)이 직접 접하여 형성된다.
- [0058] 상기과 같은 구조를 갖는 액정 패널(100)은 공통전극(8)과 화소전극(18)이 동일한 제 1 기판(10) 상에 배치되어 횡전계를 발생시키고 액정분자가 상기 제 1 기판(10) 면에 평행한 상기 횡전계로 나란하게 배열되기 때문에 시야각을 향상시킬 수 있는 장점을 가진다.
- [0059] 그런데, 이러한 횡전계 방식의 액정 패널(100)은, 암(black) 상태를 표시할 때 대각방향에서 빛의 누설이 발생하여, 그 자체로 적용시 낮은 명암 대비비(contrast ratio)를 나타내는 문제가 있다.
- [0060] 한편, 상기 액정층(30)은 전계가 존재하는 않는 상태(명(화이트) 상태))에서는 균질하게 배향되는 액정을 포함할 수 있으며, 이 경우, 액정층(30)은 $n_x > n_y = n_z$ 의 굴절률 특성을 나타낼 수 있다. 단, 면내의 굴절률을 n_x , n_y 로 하고, 두께 방향의 굴절률은 n_z 로 한다. 이 경우, $n_y = n_z$ 는 수치적 완전 동일 뿐만 아니라 실질적으로 동일한 경우도 포함한다.
- [0061] 횡전계 방식은 전압 제어 복굴절(Electrically Controlled Birefringence: ECB) 효과를 이용하여, 전계가 존재하지 않는 상태에서 균질하게 배향된 네마틱 액정을 액정층으로 구비하여, 전압 인가시 화소 전극과 공통 전극 사이에 조성되는 횡전계로 액정층을 구동하는 방식이다.
- [0062] 도 4a는 정면에서 바라보는 경우에 있어서, 직교하는 제 1, 제 2 편광소자의 광 투과축을 개략적으로 나타내는 예시도이며, 도 4b는 대각 방향에서 바라보는 경우에 있어서, 직교하는 제 1, 제 2 편광 소자의 광 투과축을 개략적으로 나타내는 예시도이다.
- [0063] 도 4a에 도시된 바와 같이, 정면에서 액정 패널을 바라보는 경우에는 액정 패널의 하부 및 상부에 위치하는 제 1, 제 2 편광 소자의 광 흡수축이 90° 를 이루게 되어 암 상태를 구현하지만, 도 4b에 도시된 바와 같이 대각방향에서 액정패널을 바라보는 경우에는 제 1, 제 2 편광 소자의 광 흡수축의 차가 90° 이상으로 관찰되어, 대각 방향으로 바라볼 때, 제 1, 제 2 편광 소자간의 직교성이 깨지기 때문에 빛샘이 발생하게 된다.
- [0064] 이와 같이 횡전계형 액정표시장치는 액정층에 횡전계가 인가되는 방식으로 전압에 따른 액정의 위상지연(retardation) 변화가 작고 상하 좌우방향에서 상, 하부 편광판의 광축이 수직 상태를 유지하기 때문에 시야각이 우수하지만, 제 1, 제 2 편광 소자의 광축의 수직 상태가 깨지는 대각방향에서는 빛샘이 발생하여 화질 저하를 야기할 수 있다.
- [0065] 이와 같은 대각 방향의 화질 저하를 개선하기 위해서는 광학 보상 필름(optical compensation film)을 적용하여야 하는데, 편광판 자체의 광학층(PVA층)을 보호하는 현재의 보호층(주로 재질이 TAC층)으로는 보상에 한계가 있다.
- [0066] 이하, 본 발명의 대각 방향에서의 빛샘을 방지하는 제 1, 제 2 광학 보상 필름을 적용시 그 원리를 뿌앙카레 구를 이용하여 설명한다.
- [0067] 액정과 같이 투명한 매질의 광학적 특성을 기하학적으로 해석하기 위해 편광상태의 뿌앙카레 구 표현을 이용한다.

[0068] 우선, 존즈벡터는 완전편광만 나타낼 수 있으며, 좀더 일반적인 부분편광을 표현하는 데는 아래의 수학적 3과 같이 정의되는 스토크스 변수(Stokes parameter)를 사용한다.

[0069] [수학적 3]

$$S_0 = \langle |E_x|^2 \rangle + \langle |E_y|^2 \rangle$$

[0070]

$$S_1 = \langle |E_x|^2 \rangle - \langle |E_y|^2 \rangle$$

[0071]

$$S_2 = 2\langle |E_x||E_y|\cos(\phi_x - \phi_y) \rangle$$

[0072]

$$S_3 = 2\langle |E_x||E_y|\sin(\phi_x - \phi_y) \rangle$$

[0073]

[0074] 이때, $\langle \rangle$ 는 시간평균을 나타내며, 이 네 변수 사이에는 부등식이 성립하는데, 등식은 완전편광에서만 적용된다.

[0075] 완전편광의 경우, S_1 , S_2 및 S_3 을 빛의 밝기 S_0 으로 나눈 규격화된 변수 s_1 , s_2 및 s_3 사이에는 다음의 수학적 4의 관계가 성립한다.

[0076] [수학적 4]

$$s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 = 1$$

[0077]

[0078] 이것은 3차원 공간에서 반지름 1인 구의 방정식으로, (s_1, s_2, s_3) 를 직교좌표로 하는 점들로 이루어진 구가 푸앵카레 구(Poincare sphere)를 의미한다.

[0079] 이때, 상기 푸앵카레 구에서 적도선 위의 모든 점들은 선 편광에 대응되고, 북극점은 오른손 원 편광, 남극점은 왼손 원 편광에 대응된다. 그리고, 북반구의 모든 점은 오른손 타원 편광에 대응되며, 남반구의 모든 점은 왼손 타원 편광에 대응된다.

[0080] 도 5a 및 도 5b는 직교좌표계에서 임의의 타원 편광과 이에 대응하는 푸앵카레 벡터를 나타내는 도면이다.

[0081] 도면에 도시된 바와 같이, 편광 타원의 장축의 방위각(azimuthal angle)이 Ψ 이고 타원 각도가 x 인 타원 편광에 대응되는 푸앵카레 벡터 P의 위도각(latitude angle)은 $2x$ 이고 방위각은 2Ψ 이다. 이 점이 북반구에 있으면 전기장 벡터의 회전방향이 시계방향이고 남반구에 있으면 반시계방향이다. 푸앵카레 구 위의 대척점들은 서로 직교하는 편광 상태를 나타낸다.

[0082] 또한, 빛이 투명한 매질을 지나갈 때의 편광상태의 변화를 기술하는 유니타리(Unitary) 존즈행렬은 푸앵카레 구 위에서 회전변환으로 해석할 수 있다.

[0083] 한편, 이하에서는 광학 보상 필름에 적용하는 정분산 및 역분산 특징에 따라 광경로 이동의 변화를 살펴본다.

[0084] 도 6은 본 발명의 비교 실시예의 광경로를 푸앵카레 벡터에 나타내는 도면이다. 그리고, 도 7은 도 6의 광경로 L2가 이루어지는 A-플레이트의 광분산성을 과장별로 나타낸 그래프이다. 도 6, 7에 도시된 비교 실시예에 있어서는, 제 1, 제 2 광학 보상 필름이 공통적으로 정분산 특성을 갖는 것이며, 액정 패널 상의 제 1 광학 보상 필름은 파지티브 B 플레이트, 제 2 광학 보상 필름은 네거티브 A 플레이트의 특성을 갖는다. 정분산 특징 외에는 제 1, 제 2 광학 보상 필름은 도 1에서 설명한 굴절률 이방성(N_z) 특징을 갖는다.

[0085] 도 6과 같이, 비교 실시예를 살펴보면, 푸앵카레 구에서, P는 하부 편광 소자(제 1 편광 소자)의 흡수축을 나타내는 것이고, 이의 적도면에서의 대척점 S는 하부 편광 소자의 투과축을 나타낸 것이다. 그리고, A는 액정 패널을 대각 방향에서 바라보았을 때의 상부 편광 소자(제 2 편광 소자)의 흡수축이며, 적도면의 그 대척점(A')은 상부 편광 소자의 투과축을 나타낸 것이다. 여기서는 대각 방향에서 바라보았기 때문에, 상기 하부 편광 소자의

흡수축(P)과 상부 편광 소자의 흡수축(A)이 완전히 90도를 이루지는 않는다.

- [0086] 따라서, 하부 편광 소자를 통해 액정 패널로 입사된 광은 뿌앙카레 구의 S 점에 있으며, 상부 편광 소자의 흡수축은 A 점에 있어, 광학 보상 필름없이는, 투과된 광이 흡수축에 완전히 가려지지 않아 빛샘이 나타나기 때문에, 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치는 S 점의 광을 남반구의 위도로 변경하도록 광경로 L1을 갖는 제 1 광학 보상 필름과, D 점에서 A 점으로 타원이동하는 광경로 L2를 갖는 제 2 광학 보상 필름을 구비한다. 여기서, 제 1 광학 보상 필름은 파지티브 B형 플레이트이며, 제 2 광학 보상 필름은 도 7의 정분산 특성(파장이 커질 수록 위상 지연 값이 낮음)을 가질 때, 도 6과 같이, 상부 편광 소자 흡수축에서, R, G, B 색상별 위상 지연이 상이하여, G(녹색) 대비 R(적색)은 A 점에 미치지 못하고, B(청색)은 오히려 A 점을 넘어가게 되어, 적색 및 청색의 컬러 쉬프트 현상이 일어남을 예상할 수 있다.
- [0087] 그런데, 특히, 타원 편광의 이동시 위상 지연(retardation)은 보상 필름 자체의 파장 분산 보다는 입사광의 파장에 의한 영향성이 더 커서 입사광의 파장별 위상 지연 값의 차이가 발생하게 된다. 이 경우, A 지점에서 단파장의 광경로가 더 길어지고 RGB 분산으로 색 특성 차가 발생하여, 컬러 쉬프트가 시인되는 것이다.
- [0088] 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치는, 상술한 비교 실시예의 제 2 광학 보상 필름에 색상별 위상 지연 문제를 해결하기 위해, 역분산 파장 특성의 네거티브 A 플레이트를 형성한 것이다.
- [0089] 도 8은 본 발명의 액정 표시 장치의 제 2 광학 보상 필름과 비교예의 A-플레이트의 광 분산성을 파장별로 비교한 그래프이며, 도 9는 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서, 액정 패널을 통과한 광의 광경로를 뿌앙카레 벡터에 나타낸 도면이다.
- [0090] 즉, 도 8과 같이, 광경로 L2를 행하는 제 2 광학 보상 필름에 역분산 네거티브 A 플레이트를 적용하여, 도 9a와 같이, R, G, B의 타원 이동이 동일하게 하여, 상부 편광 소자의 흡수축 A 점으로 각 색상의 L2 이동이 있게 하는 것이다.
- [0091] 도 8과 같이, 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치에 적용하는 것은, 액정 패널의 제 2 기판면과 접한 제 1 광학 보상 필름의 파장 분산성은 정분산(장파장의 경우 위상 지연 값이 작음)의 파지티브 B 플레이트로 하고, 그 상부의 제 2 광학 보상 필름을 역분산의 네거티브 A 플레이트로 한다.
- [0092] 이 때, 도 9와 같이, 액정 패널에서 나와 제 1 광학 보상 필름을 거쳐 S 점에서 남반구로 위도 이동한 광은 S 점에서 D점으로 이동(L1 경로로 이동)하고, 제 2 광학 보상 필름을 거쳐 L2의 광경로로 타원 이동할 때, 장파장의 위상 지연을 보다 크게 하는 역분산 적용에 의해 상대적으로 적색 광의 위상 지연을 비교 실시예보다 더하고, 청색 광의 위상 지연을 줄여주어, 적색, 녹색, 청색의 광이 A 점에 모이게 한다. 이에 따라, 컬러 쉬프트 문제를 방지하여, 제 2 광학 보상 필름을 통과한 광은 상부 편광 소자의 흡수축으로 모여, 블랙 상태에서 빛샘이 방지될 수 있다.
- [0093] 도 10a 및 도 10b는 비교 실시예와 본 발명의 실시예의 광 보상 경로를 2차원적으로 설명한 도면이며, 도 11a 및 도 11b는 비교예와 본 발명의 실시예의 암 상태의 휘도 시야각 특성을 나타낸 시뮬레이션도이다.
- [0094] 도 10a 및 도 10b는 각각 본 발명의 비교 실시예와 실시예의 광 보상 경로를 2차원적으로 설명한 것이다.
- [0095] 도 10a의 경우, 입사광(Tin)이 s2축상 위치하며, 제 1 광 보상 필름을 거쳐 s3 축으로 L1 이동하며, s3 축상에서 제 2 광학 보상 필름을 거칠 때, 각 R, G, B 색상의 광별 위상 지연 값이 상이하여, 녹색(G) 광은 상부 편광 소자의 흡수축(A)에 모이나, 적색(R)광의 위상 지연이 상부 편광 소자의 흡수축에 못미치고, 청색(B)광의 위상 지연이 상부 편광 소자의 흡수축을 넘어버려, 정확히 각 색상의 광이 상부 편광 소자의 흡수축(A)에 모이지 않는다.
- [0096] 이러한 결과는 대각 방향으로 바라보았을 때, 컬러 쉬프트를 시인하게 되는 것이다.
- [0097] 반면, 도 10b의 경우, 본 발명의 실시예의 광 보상 경로는, 입사광(Tin)이 s2축상 위치하며, 제 1 광 보상 필름을 거쳐 s3 축으로 L1 이동하며, s3 축상에서 제 2 광학 보상 필름을 거칠 때, 역분산 특성을 가져, 각 R, G, B 색상의 광별 위상 지연 값을 일치시켜, 적, 녹, 청색(R, G, B) 광이 동일한 L2 광 경로 이동을 거쳐 상부 편광 소자의 흡수축(A)에 모인다. 이는 입사광이 흡수축에 모이는 것으로 블랙 상태에서 우수한 암 상태를 나타내는 것이다.
- [0098] 이에 따라 본 발명의 실시예는, 대각 방향으로 바라보았을 때, 컬러 쉬프트 없는 영상을 시인할 수 있게 되는 것이다.

[0099] 도 11a과 도 11b의 블랙 상태에서, 비교 실시예와 본 발명의 실시예의 휘도 시야각 특성을 살펴보면, 빛샘 정도가 본 발명의 실시예에서 줄어든 것을 관찰할 수 있다.

[0100] 한편, 표 1은 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치에서, 제 1, 제 2 광학 보상 필름의 굴절률 이방성(Nz)의 값을 달리하여, 실험한 것을 나타낸다.

표 1

[0101]	제 1 광학 보상 필름(Nz)	제 2 광학 보상 필름(Nz)	컬러 쉬프트 방지 특성
제 1 실험	-4.0	1.2	Good
제 2 실험	-1.0	1.3	Good
제 3 실험	-7.5	1.0	Good

[0102] 표 1과 같이, 제 1 실험에서는, 제 1 광학 보상 필름의 Nz 값이 -4.0이고, 제 2 광학 보상 필름의 Nz 값이 1.2인 경우를 나타내며, 이 경우, 컬러 쉬프트가 방지됨을 알 수 있다.

[0103] 제 2 실험에서는, 제 1 광학 보상 필름의 Nz 값이 -1.0이고, 제 2 광학 보상 필름의 Nz 값이 1.3인 경우를 나타내며, 이 경우, 컬러 쉬프트가 방지됨을 알 수 있다.

[0104] 제 3 실험에서는, 제 1 광학 보상 필름의 Nz 값이 -7.5이고, 제 2 광학 보상 필름의 Nz 값이 1.0인 경우를 나타내며, 이 경우, 컬러 쉬프트가 방지됨을 알 수 있다.

[0105] 여기서는 실험된 일 예를 표로 나타냈을 뿐이며, 이에 한하지 않고, 각각 제 1 광학 보상 필름은 Nz 값을 -7.5 내지 -1.0의 값에서 선택할 수 있고, 제 2 광학 보상 필름의 Nz 값은 1.0 내지 1.3의 범위에서 선택할 수 있다.

[0106] 본 발명의 횡전계형 액정 표시 장치는 대각 방향에서 암 상태의 빛샘 불량을 방지하여 컬러 쉬프트를 방지하여, 궁극적으로 화질을 개선한 것이며, 이를 위해 액정 패널 상부측에 액정 패널과 상부 편광 소자(제 2 편광 소자)와의 사이에 위치하는 제 1, 제 2 광학 보상 필름의 성질을 정의하여 준 것이다.

[0107] 즉, 액정 패널과 최인접한 제 1 광학 보상 필름은 굴절률 이방성 Nz 값이 -7.5 내지 -1.0의 범위이며, 이축성의 파지티브 B 플레이트로 하며, 제 2 광학 보상 필름은 굴절률 이방성 Nz 값이 1.0 내지 1.3이며, 역과장 분산 특성의 네거티브 A 플레이트로 한다. 이를 통해 모든 색상의 입사광이 제 2 편광 소자(상부 편광 소자)를 지날 때, 그 흡수축에 모이게 하여, 광학적으로 암 상태에서 빛샘을 차단하게 하는 것이다.

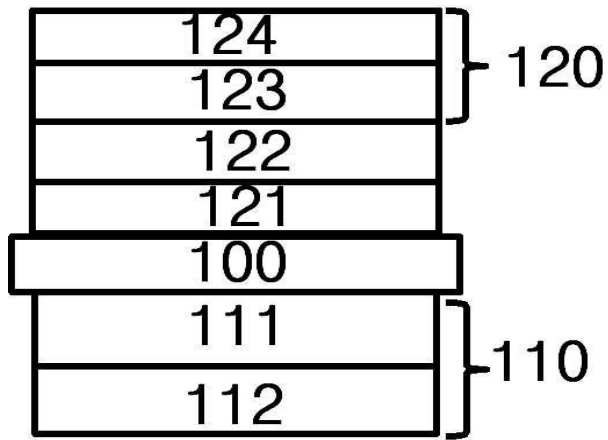
[0108] 한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

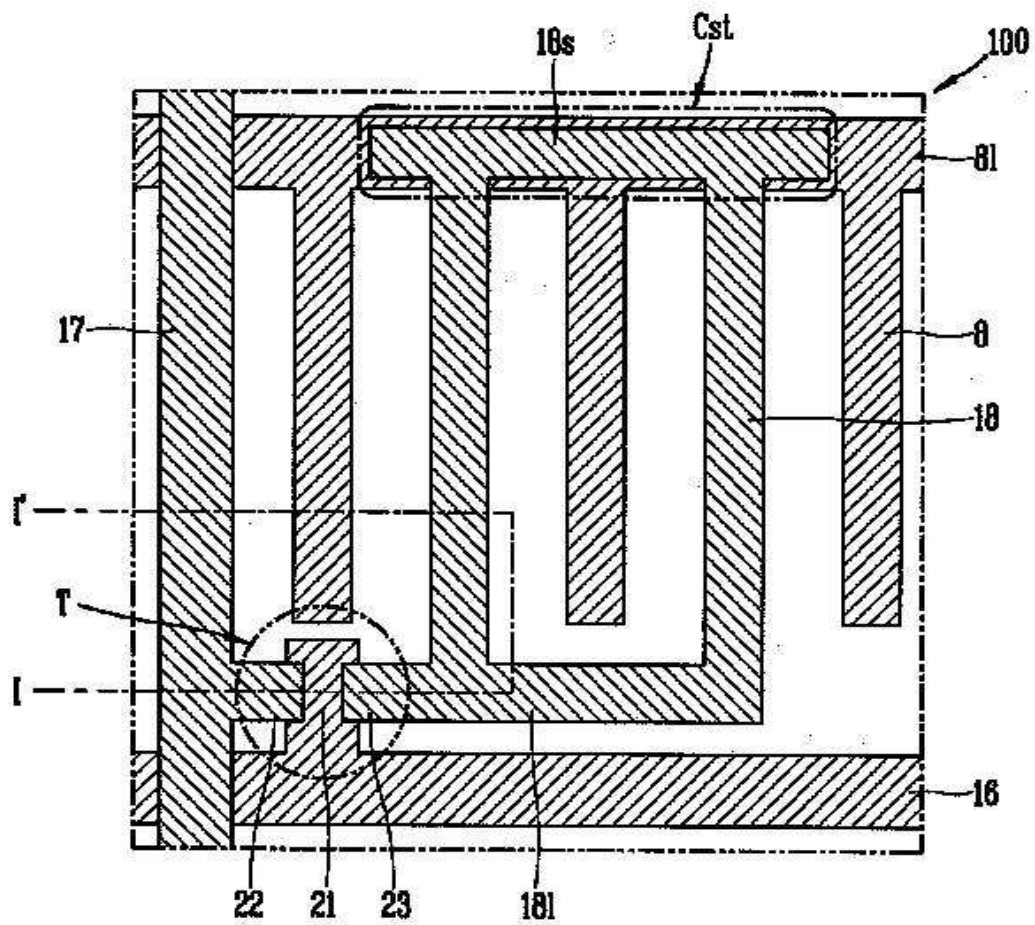
[0109]	100: 액정 패널	110: 제 1 편광판
	111: 제 1 편광 소자	112: 제 1 지지체
	120: 제 2 편광판	121: 제 1 광학 보상 필름
	122: 제 2 광학 보상 필름	123: 제 2 편광 소자
	124: 제 2 지지체	

도면

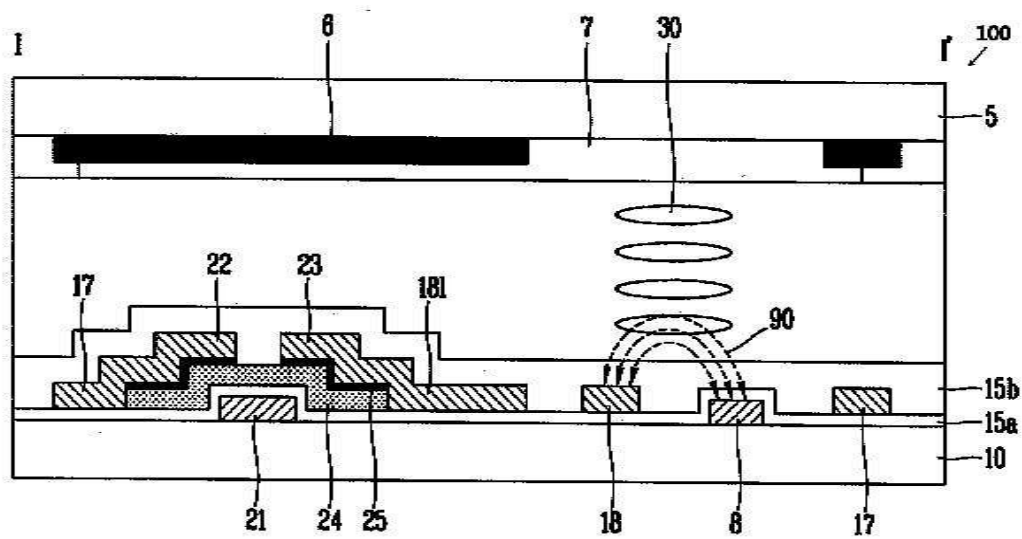
도면1



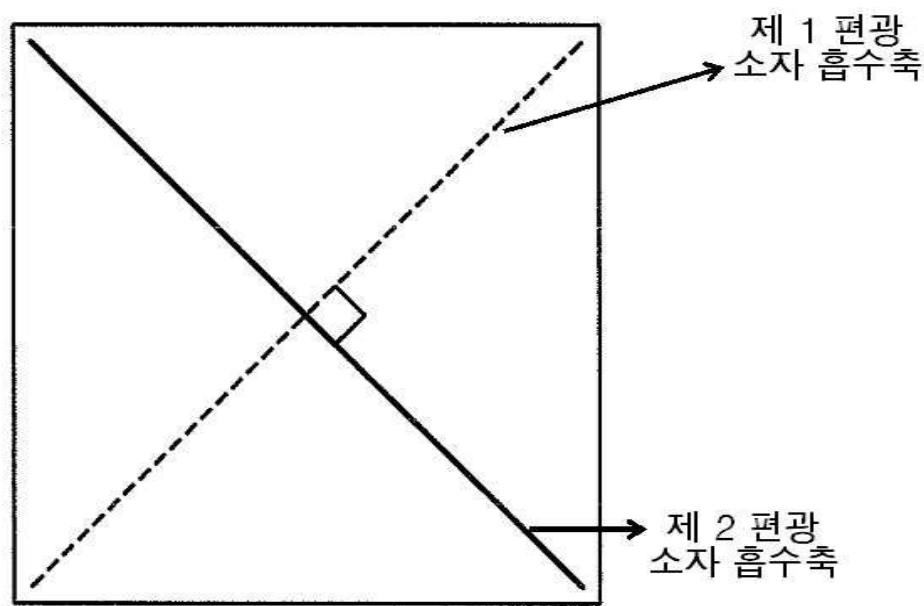
도면2



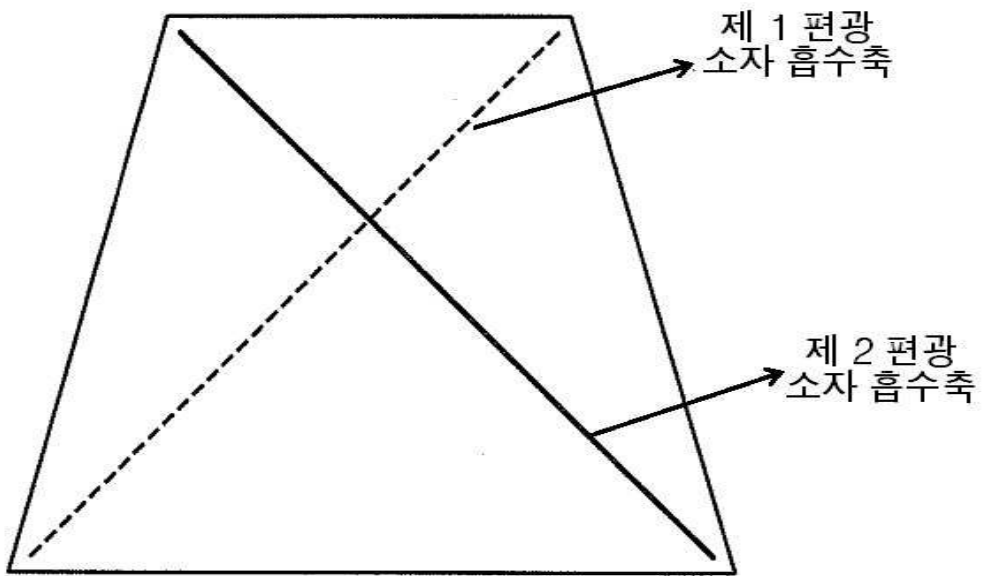
도면3



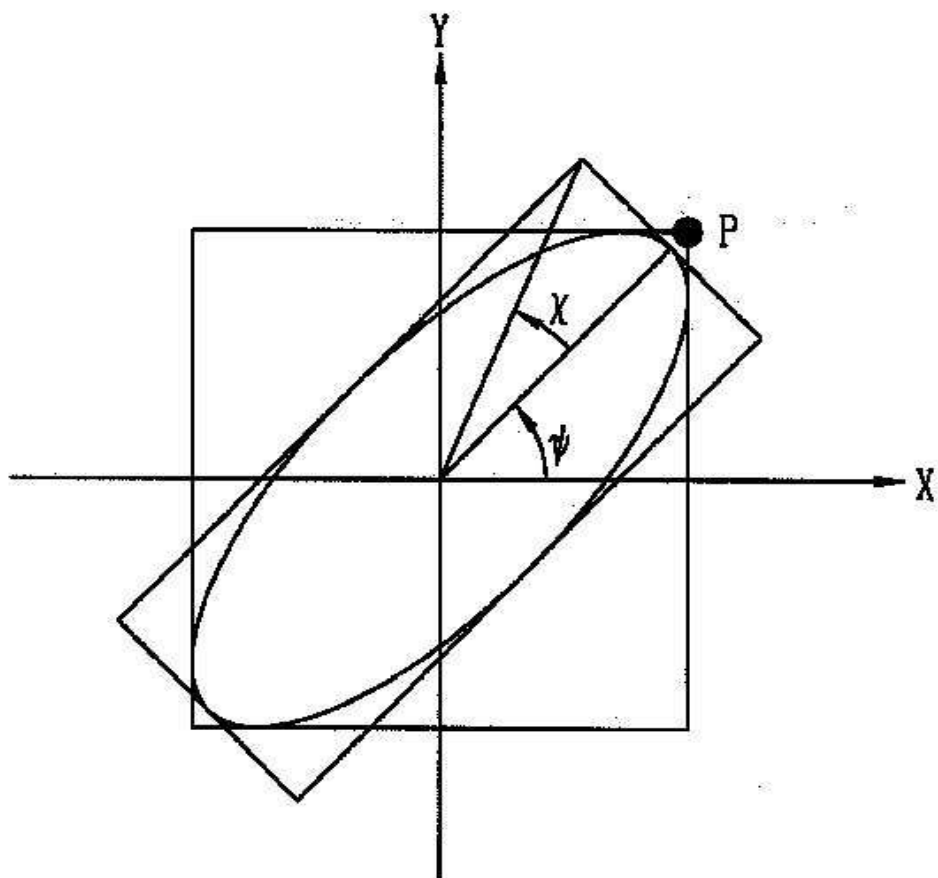
도면4a



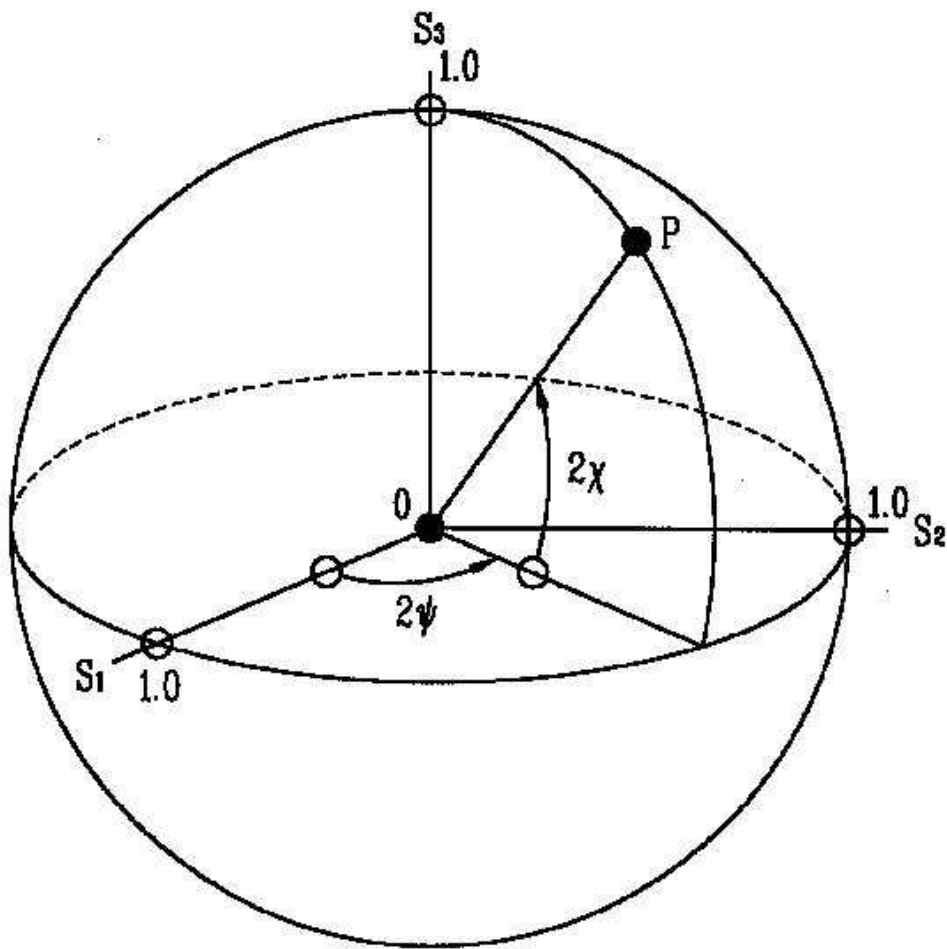
도면4b



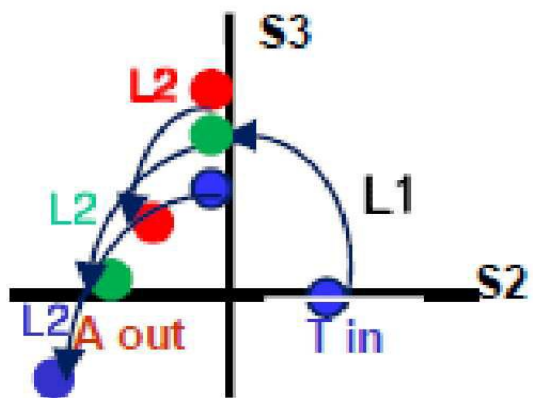
도면5a



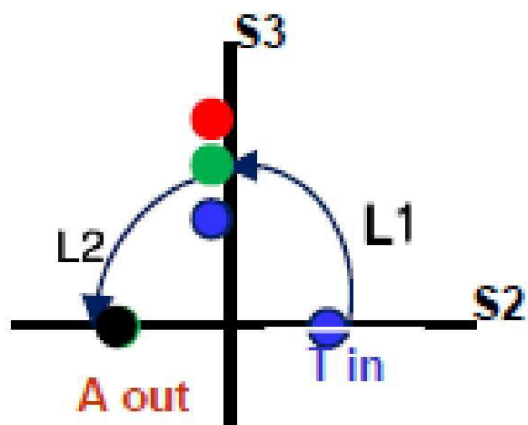
도면5b



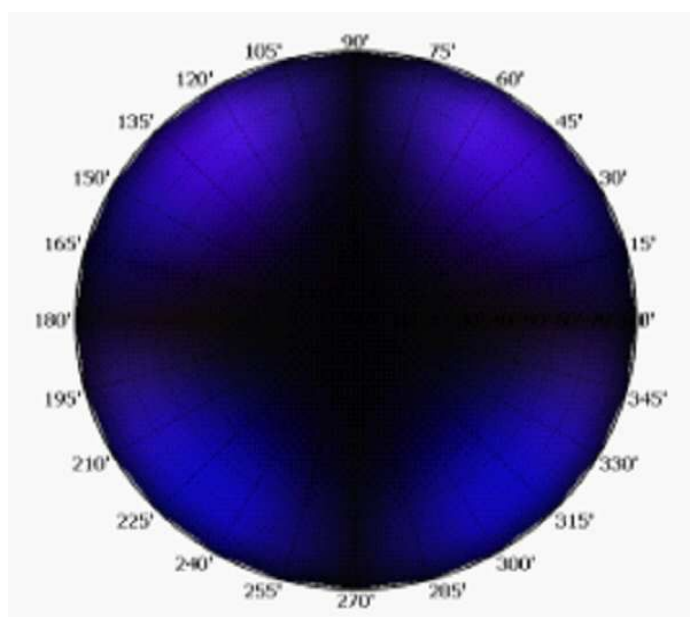
도면 10a



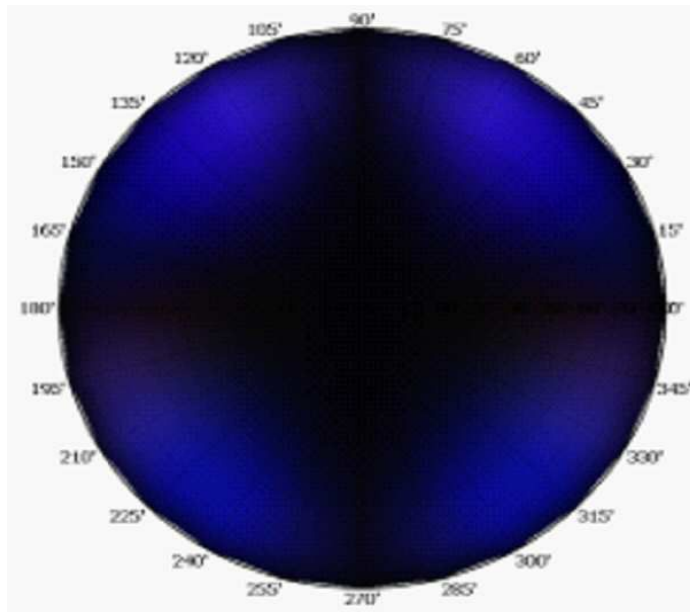
도면 10b



도면 11a



도면11b



专利名称(译)	面内开关模式液晶显示装置		
公开(公告)号	KR102113629B1	公开(公告)日	2020-05-22
申请号	KR1020130168373	申请日	2013-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	이경애 허홍석 박현정		
发明人	이경애 허홍석 박현정		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133512 G02F1/133514 G02F1/133528 G02F1/134363 G02F1/136286		
代理人(译)	Bakyoungbok		
审查员(译)	Hansangil		
其他公开文献	KR1020150080234A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

面内切换模式液晶显示装置技术领域本发明涉及一种面内切换模式液晶显示装置,该面内切换模式液晶显示装置通过改变光学补偿膜的用途,解决了对角线方向容易产生的对比度和色偏的问题。它包括一个面内开关模式液晶;第一光学补偿膜,其包括正B板,其折射率各向异性(N_z)被定义为-7.5至-1.0的值(此处, $N_z = R_{th} / R_e + 0.5$, $R_e = (n_x - n_y) * d$, $R_{th} = (((n_x + n_y) / 2 - n_z) * d)$ 。 n_x, n_y 和 n_z 是x,y和z方向的折射率。d是膜的厚度;第二光学补偿膜,其位于第一光学补偿膜上,并且包括负反分散板;第二偏振板,其位于第二光学补偿膜上,并且包括第二偏振装置和第二支撑体。

