



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년06월25일
(11) 등록번호 10-0966230
(24) 등록일자 2010년06월17일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0054915

(22) 출원일자 2008년06월12일

심사청구일자 2008년06월12일

(65) 공개번호 10-2009-0128927

(43) 공개일자 2009년12월16일

(56) 선행기술조사문헌

KR100350639 B1*

KR1020020076401 A*

KR1020010112586 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

전북대학교산학협력단

전라북도 전주시 덕진구 덕진동 1가 664-14 본부
별관 3층

(72) 발명자

이승희

전북 전주시 덕진구 송천동1가 제일아파트 101동
311호

정은

전라북도 익산시 어양동 쌍용아파트 101동307호

임영진

전라북도 부안군 동진면 본덕리 485번지

전체 청구항 수 : 총 3 항

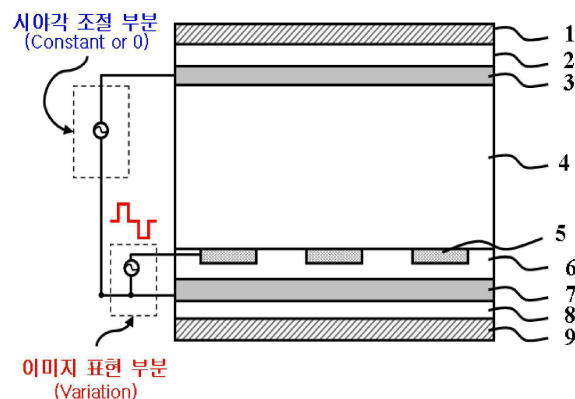
심사관 : 윤성주

(54) 시야각 조절이 가능한 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 하이브리드 배향된 액정을 사용한 프린지 필드 스위칭(FFS: Fringe-Field Switching) 모드의 단일 패넬을 이용한 시야각 조절 액정 표시 장치 대해 개시한다. 개시된 본 발명은 기존 FFS 모드의 전극구조에 상부기판에 상부 공통전극이 추가적으로 배치되어 있는 구조로, 하부기판의 액정들은 수평배열이고 상부기판의 액정들은 수직배열로 하이브리드 배향된 액정층으로 이루어져 있다. 하부 기판의 화소전극과 하부 공통전극에 의해 구동될 시에는 하이브리드 배향된 액정의 좁은 시야각 특성으로 인해 협시야각이 나타나고, 상부 공통전극과 하부 공통전극 사이의 발생한 수직 전기장에 의해 유전율 이방성이 음인 액정이 기판에 평행하게 누운 상태에서 하부 기판에 위치한 화소전극과 하부 공통전극에 의해 구동 될 시에는 광시야각이 나타나게 되는 원리이다. 본 시야각 조절 액정 표시 장치는 단일 패넬을 이용하였기 때문에 두께가 얇고, 경량이며, 개구율 감소 없이 시야각 조절이 가능하다는 것을 그 장점으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

시야각 조절이 가능한 액정 표시 장치에 있어서,
상부는 수직 배향되고 하부는 수평 배향되는 하이브리드 액정층과,
상기 하이브리드 액정층의 상부에 위치한 수직 배향막과,
상기 수직 배향막의 상부에 위치한 패턴되지 않은 평면 형태의 상부 공통전극과,
상기 상부 공통전극의 상부에 위치한 상부 기판과,
상기 상부 기판의 상부에 위치한 상부 편광판과,
상기 하이브리드 액정층의 하부에 위치한 수평 배향막과,
상기 수평 배향막의 하부에 위치한 패턴된 화소전극과,
상기 화소전극의 하부에 위치한 절연층과,
상기 절연층의 하부에 위치한 패턴되지 않은 평면 형태의 하부 공통전극과,
상기 하부 공통전극의 하부에 위치한 하부 기판과,
상기 하부 기판의 하부에 위치한 하부 편광판을
구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 화소전극은 단위 화소마다 전기장의 방향이 다른 다중 도메인을 형성하도록 패턴되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

액정 표시 장치에 있어서,
일면은 수직 배향되고 타면은 수평 배향되는 하이브리드 액정층과,
상기 하이브리드 액정층의 상부에 위치하는 상부 공통전극과,
상기 하이브리드 액정층의 하부에 위치하는 하부 공통전극과,
상기 하이브리드 액정층의 하부에 위치하는 패턴된 화소전극을 구비하며,
상기 상부 공통전극과 상기 하부 공통전극 사이에 인가되는 수직 전기장에 의해 시야각이 조절되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

본 발명은 단일 패넬로 이루어지며 시야각 조절이 가능한 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display: LCD)에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 사용자의 환경이나 선호도에 따라 정면에서 보이는 고화질의 디스플레이 정보가 정면의 방향에서 유지되거나(광시야각) 혹은 보이지 않도록 하는(협시야각) 것이 조절 가능한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치는 복굴절 성질을 갖는 액정과 편광판을 함께 사용하여 액정의 편광 상태를 변화시켜 광변조기(light modulator)의 역할을 하는데, 액정의 복굴절 성질로 인하여 정면 외 시야각방향에서 디스플레이의 화질 특성이 저하되는 문제점을 지닌다. 이런 액정 표시 장치의 시야각 문제점을 해결하기 위해 넓은 시야각 방향에서 고화질 특성을 얻기 위한 WV-TN(Wide -Viewing angle Twisted Nematic), Film-compensated VA(Vertical Alignment), FFS(Fringe-field Switching) 모드 등이 연구되었다. 이런 광시야각 특성은 평판 디스플레이 시장에서 액정 표시 장치가 모바일 및 TV 시장으로 진입하는데 주요 이슈로 작용하기도 했다. 하지만 최근에는 정보의 가치 증대와 휴대용 디스플레이의 증가로 인한 개인의 사생활 침해 문제가 중요하게 되어 광시야각 특성을 가진 액정 표시 장치와 상반되는 경향성을 가진 협시야각 디스플레이가 나타나게 되었다.

[0003] 이런 점에서 휴대용 디스플레이가 광시야각에서 협시야각으로, 또는 협시야각에서 광시야각으로 사용자(User)의 선호도와 주위환경의 변화에 따라 능동적으로 조절이 가능한 시야각 조절 액정 표시 장치가 등장하게 되었다. 기존 시야각 조절 액정 표시 장치의 특징을 살펴보면 액정 셀의 구조적인 측면에서, 이미지를 표현하는 액정 셀에 추가적으로 액정 셀을 적층하여 액정층 자체의 복굴절 이방성을 이용한 시야각 조절 방법과, 하나의 픽셀을 두 영역으로 나뉘어 메인 이미지를 표현하는 픽셀 부분과 시야각 조절 역할을 하는 픽셀 부분으로 구성하는 방법이 제시되었다. 전자의 경우에는 액정 셀을 추가적으로 적층하였기 때문에 기존 디스플레이에 비해 두께가 두꺼워지며, 소비 전력 또한 증가하게 되어 차세대 디스플레이 맞지 않는다는 단점을 가지고 있다. 후자의 경우에는 하나의 픽셀 중 시야각 조절 역할을 하는 픽셀 부분이 오직 어둡고 밝은 상태의 시야각 의존성을 변화시켜 작동하기 때문에 기존 디스플레이에 비해 개구율 및 밝기가 감소하는 경향성을 가진다. 또 이 경우에는 픽셀이 두 영역으로 나뉘어 구동 방법이 복잡해지고, 생산비가 증가하는 단점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 따라서 본 발명은 단일 패넬을 이용하며, 개구율의 감소 없이 광시야각과 협시야각이 사용자의 용도와 환경에 따라 조절 가능한 시야각 조절 액정 표시 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0005] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 시야각 조절이 가능한 액정 표시 장치에 있어서, 상부는 수직 배향되고 하부는 수평 배향되는 하이브리드 액정층과, 상기 하이브리드 액정층의 상부에 위치한 수직 배향막과, 상기 수직 배향막의 상부에 위치한 패턴되지 않은 평면 형태의 상부 공통전극과, 상기 상부 공통전극의 상부에 위치한 상부 기판과, 상기 상부 기판의 상부에 위치한 상부 편광판과, 상기 하이브리드 액정층의 하부에 위치한 수평 배향막과, 상기 수평 배향막의 하부에 위치한 패턴된 화소전극과, 상기 화소전극의 하부에 위치한 절연층과, 상기 절연층의 하부에 위치한 패턴되지 않은 평면 형태의 하부 공통전극과, 상기 하부 공통전극의 하부에 위치한 하부 기판과, 상기 하부 기판의 하부에 위치한 하부 편광판을 구비하는 것을 일 특징으로 한다.

또한 본 발명은 액정 표시 장치에 있어서, 일면은 수직 배향되고 타면은 수평 배향되는 하이브리드 액정층과, 상기 하이브리드 액정층의 상부에 위치하는 상부 공통전극과, 상기 하이브리드 액정층의 하부에 위치하는 하부 공통전극과, 상기 하이브리드 액정층의 하부에 위치하는 패턴된 화소전극을 구비하며, 상기 상부 공통전극과 상기 하부 공통전극 사이에 인가되는 수직 전기장에 의해 시야각이 조절되는 것을 다른 특징으로 한다.

본 발명은 종래의 FFS 모드가 갖는 하부 공통전극 및 화소전극의 구조에 상부 측 기판에 추가적으로 상부 공통전극이 패턴되지 않은 플레인(Plane) 형태로 위치하며, 유전율 이방성이 음인 액정 분자들이 기판에 수평에서 수직으로 하이브리드 배향되어 있다. 광시야각과 협시야각 모드의 스위칭은 상부 공통전극에 의해 조절되며, 상부 공통전극이 하부 공통전극에 비해 일정 전위차를 가질 때 광시야각 모드를 구현하며, 전위차가 없을 때 협시야각 모드를 구현한다.

효 과

[0006] 본 발명은 추가적인 액정 패넬을 사용하지 않고 추가적인 픽셀 또한 사용하지 않으므로 기존 디스플레이에 해당하는 개구율과 두께를 갖으며 시야각 조절이 광시야각과 협시야각 어느 한쪽에 치우치지 않고 쌍방향으로 우수한 특징을 제공할 수 있다. 특히 본 발명에 따른 시야각 조절 액정 표시 장치는 정면 외 방향에서 화이트를 다

크로, 다크를 화이트로 보이도록 하고, 각 계조별 휘도 차이를 줄이거나 역전시켜 헵시야각을 확보할 수 있고, 광시야각 모드에서는 액정들이 누운 상태에서 회전하게 하여 투과율 및 광시야각 특성을 확보할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0007] 이하 첨부한 도면에 의거하여 본 발명의 바람직한 실시예 및 본 발명의 목적 및 이점들을 자세히 설명하도록 한다.
- [0008] 삭제
- [0009] 삭제
- [0010] 삭제
- [0011] 삭제
- [0012] 삭제
- [0013] 삭제
- [0014] 삭제
- [0015] 삭제
- [0016] 삭제
- [0017] 삭제
- [0018] 삭제
- [0019] 삭제
- [0020] 삭제
- [0021] 삭제
- [0022] 삭제

- [0023] 삭제
- [0024] 삭제
- [0025] 삭제
- [0026] 도 1은 본 발명에 따른 단일 패널을 이용한 시야각 조절 액정 표시 장치의 일 실시예를 개략적으로 보여주는 도면이다. 도시한 바와 같이, 하부 기관(8)의 상부에는 하부 공통전극(7)이 패턴되지 않은 플레인(Plane) 형태로 위치하며, 그 상부에는 절연층(6)을 사이에 두고 화소전극(5)이 일정한 간격으로 패턴되어 있다. 음의 액정층(4)의 상부에는 플레인(Plane) 형태의 상부 공통전극(3)과 상부 기관(2)이 위치하고 있다. 이 때 상부 편광판(1)과 하부 편광판(9)은 서로 투과축이 90° 차이를 가지며 상부 기관(2)과 하부 기관(8)의 바깥 부분에 각각 위치하고 있다. 액정층(4)은 하부 기관(9)에서 상부기관(2)으로 수평배향에서 수직배향으로 하이브리드(Hybrid) 배향되어 있다.
- [0027] 삭제
- [0028] 구동 방법에 관해 자세히 설명하면, 하부 공통전극(7)에 대한 상부 공통전극(3)의 전위차로 광시야각과 협시야각의 조절이 가능하며, 각 모드의 이미지 표현은 하부 공통전극(7)과 화소전극(5)에 의해 가능하게 된다.
- 광시야각 모드의 경우에는 상부 기관의 상부 공통전극(3)이 하부 기관의 공통전극(7) 사이에 수직 전기장을 생성시켰을 때 발생하며, 음의 액정이 수직 전기장에 의해 기관에 평행하게 누운 상태에서 하부 프리지 필드에 의해 액정들이 트위스트 되면서 투과율을 표현하게 된다. 액정들이 수직 전기장에 의해 기관에 평행하게 누울 때, 초기의 액정 방향자가 편광판의 흡수축과 일치하여 어둡은 상태를 표현하게 되고, 수평하게 배열된 액정층의 적은 시야각 의존성에 의해 광시야각을 나타내게 된다.
- 협시야각 모드의 경우에는 상부 공통전극(3)과 하부 공통전극(7)의 사이에 전위차가 존재하지 않을 때, 기존의 HAN-FFS(Hybrid Aligned Nematic-Fringe-Field Switching) 모드와 같이 구동하면서 상부에 수직으로 서서 있는 액정 분자들에 의해 좁은 시야각을 나타내게 된다.
- [0029] 디스플레이의 화질 및 시야각 특성은 패널의 어둡은 상태에 의존하므로 광시야각 및 협시야각 모드에서의 어둡은 상태에서의 액정 방향자를 관찰함으로써 확인할 수 있다.
- [0030] 도 2의 왼쪽 그림은 협시야각 모드의 어둡은 상태를 나타내는 액정 배열로서 하부 공통전극(7)에 대해 상부 공통전극(3)은 전압인가 전 상태로 존재하며, 화소전극(5) 역시 전압 인가 전 상태로 존재한다. 액정(4)은 어떤 전기장의 영향도 받지 않기 때문에 초기 배향 조건인 하이브리드 배향을 유지한다. 액정(4)의 하이브리드 배향으로 인해 액정층(4)의 반절 정도가 세워져 있기 때문에 시야각 방향에서 빛샘을 야기하게 되고, 이로 인해 어둡은 상태의 협시야각을 실현하게 된다.
- 광시야각 모드 시에는 도 2의 오른쪽 그림과 같이 상/하부 기관(2,8)의 전극들이 모두 사용되며, 특히 상부 공통전극(3)과 하부 공통전극(7) 사이에 일정한 전위차를 가지게 하여 수직 전기장이 발생하도록 하며 이 수직 전기장에 의해 음의 액정들(4)이 기관에 평행하게 누움으로써 광시야각 특성을 가진 어둡은 상태를 표현할 수 있다.
- [0031] 이와 같은 구조는 도 3a, 3b와 같이 화소전극의 패턴을 달리하여 전기장의 방향이 다른 다중 도메인(Multi-domain) FFS에서도 적용가능하다. 이하 다중 도메인을 채택한 FFS 구조 및 작동원리에 관해 설명하도록 한다. 도 3a는 본 발명의 실시예에 따른 다중 도메인 FFS 전극 구조를 사용한 시야각 조절 액정표시장치의 하부기관을 도시한 평면도이다.
- [0032] 도시한 바와 같이, 하부 기관(8) 상에 게이트 버스 라인(10) 및 데이터 버스 라인(11)이 배열 및 교차되어 있고, 게이트 버스 라인(10)과 데이터 버스 라인(11)의 교차점에는 스위칭 소자로서 박막 트랜지스터(TFT)가 배치되어 있다. 교차된 라인(10,11)에 의해 화소전극(5)과 하부 공통전극(7) 및 상부 공통전극(도시되지 않음)이 배치되어 있고, 화소전극(5)은 다중 도메인을 형성하기 위하여 중앙 슬릿(S1)을 기준으로 상부 슬릿(S2)과 하부 슬릿(S3)은 $+\theta$, 혹은 $-\theta$ 의 대칭된 기울기를 갖도록 존재한다. 음의 액정이 이용될 경우, 초기 액정 분자들의

방향(12a, 13b)은 데이터 버스 라인(11)에 평행하게 러빙 된다. 이때 상부 및 하부 슬릿들(S2, S3)의 기울기는 0~90° 까지 모두 이용가능 하지만 투과율 발생 원리에 의해 $\pm 45^\circ$ 이하이어야 하며, 고 투과율을 위해 $\pm 2\sim 20^\circ$ 로 한정한다. 이런 조건하에서 슬릿들(S1, S2, S3)의 폭은 1~10 μm 정도이며, 슬릿들 간의 간격 또한 1~10 μm 로 한정한다. 도 3b는 도 3a의 A-A' 선에 대한 단면도이다. 상부 공통전극(3)은 패턴되지 않은 플레인(Plane) 형태로 하부 공통전극(7)과 대향하여 위치하고 있음을 보여준다.

[0033] 이런 구조에서, 중간 계조 및 화이트 상태의 구현에 있어서는 하부 공통전극(7)에 대해 화소전극(5)에 전압을 인가함으로써 광시야각과 협시야각의 중간 계조 및 화이트 상태를 표현하게 된다.

[0034] 본 발명의 효과를 입증하기 위해 어둡 상태의 시야각 방향에서 빛이 누설되는 현상을 도 4에 도시하였다. 도 4를 참조하면, 광시야각 모드에서 협시야각 모드로 전환하여도 정면에서는 빛이 누설되지 않는 반면, 좌우 시야각 방향에서는 크게는 10배 정도 빛이 누설됨을 알 수 있다. 좌우 시야각이 시야각 방향에서만 빛이 누설됨에 따라 정면 휘도 및 명암대비율의 큰 손실 없이 협시야각 구현이 가능하게 된다.

[0035] 도 5는 광시야각 모드와 협시야각 모드에서의 시야각에 따른 밝음, 어둡 상태의 휘도 및 명암 대비율을 나타낸 곡선이다. 도 4의 광시야각 모드의 밝음 상태를 참조하면 정면에서 휘도가 가장 높고, 시야각에 따라 고른 휘도 분포를 보이는 것을 알 수 있다. 이에 반해 협시야각 모드의 밝음 상태의 경우 정면에서의 휘도가 시야각 방향으로 갈수록 급격히 감소하는 걸 볼 수 있는데, 이는 정면에서의 화이트가 시야각 방향에서 어두워지는 것을 의미한다. 어둡 상태 또한 비교해 보았을 때 광시야각 모드의 최대 빛샘의 70%인 0.014778의 빛샘이 시야각 60° 이상에서 나타났던 것에 비해 협시야각 모드에서는 이에 해당하는 빛샘이 시야각 10° 이상에서 나타나는 것으로 보아 정면 외 방향에서는 급격히 빛이 샘을 알 수 있다. 이로 인해 명암대비율 5 이상인 영역이 협시야각 모드에서 시야각 20° 에 제한되고, 광시야각 모드는 70° 이상에서 나타남을 알 수 있다.

[0036] 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 단일 패널을 이용한 시야각 조절 액정 표시 장치는 하이브리드 배열된 음의 액정을 사용하고 상부 쪽에 공통전극을 도입함으로써 광시야각 모드와 협시야각 모드의 전환이 단일 패널에서 가능한 액정 표시 장치를 제작할 수 있게 하였다.

[0037] 이러한 시야각 제어를 위하여 도입된 상부 공통전극은 패턴되지 않은 평면 형태 대신에, 패턴된 공통전극의 형태로 시야각 조절 액정 표시 장치에 적용할 수 있다. 그러나 패턴된 공통전극을 사용한 경우, 발생하는 경사 전기장으로 인해 어둡 상태의 빛샘이 유발되므로 필름 보상을 사용하거나 패턴된 전극 간 간격을 작게 가져가야 한다는 특징을 지닌다.

[0038] 또한 이 패널의 유효 위상지연값은 협시야각의 어둡 상태를 가져올 수 있는 위상지연 범위 내에서 제작이 이루어져야 하며 프린지 필드 전극(Fringe-field electrode)의 폭과 전극 간격은 광시야각과 협시야각의 중요 정도에 따라 조정가능하다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 단일 패널을 이용한 시야각 조절 액정 표시 장치를 개략적으로 보여주는 단면도이다.

[0040] 도 2는 본 발명에 따른 협시야각 및 광시야각의 시야각 조절 액정 표시 장치의 어둡 상태의 액정 배열을 설명하기 위한 도면이다.

[0041] 도 3a는 본 발명에 따른 실시예를 설명하기 위한 시야각 조절 액정 표시 장치의 평면도이다.

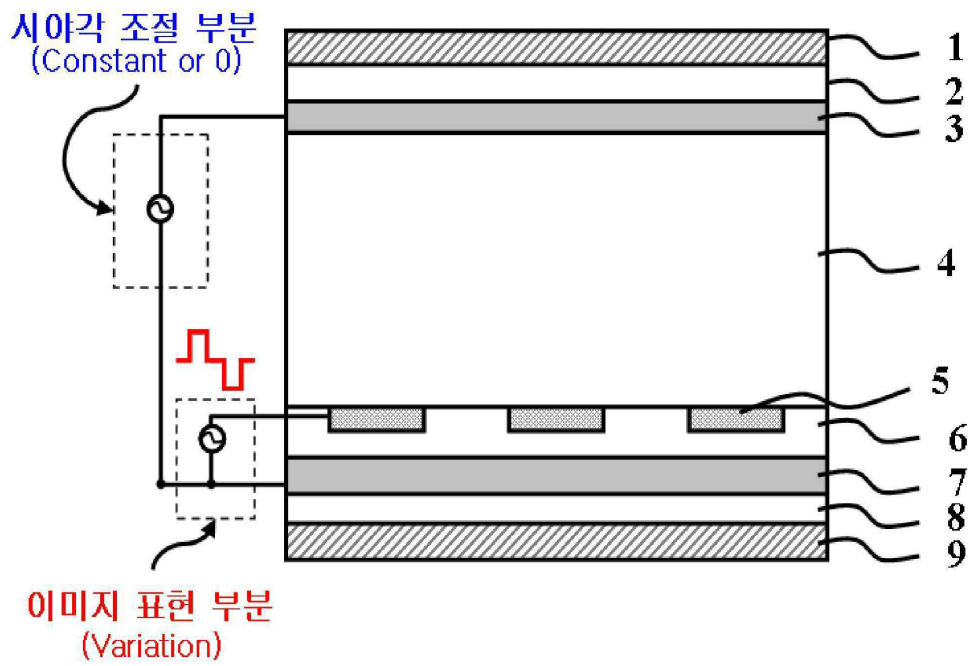
[0042] 도 3b는 도 3a의 A-A' 선에 따른 본 발명의 단면도이다.

[0043] 도 4은 본 발명에 따른 시야각 조절 액정 표시 장치의 광시야각 대비 협시야각 모드에서 빛이 누설되는 현상을 설명하는 도면이다.

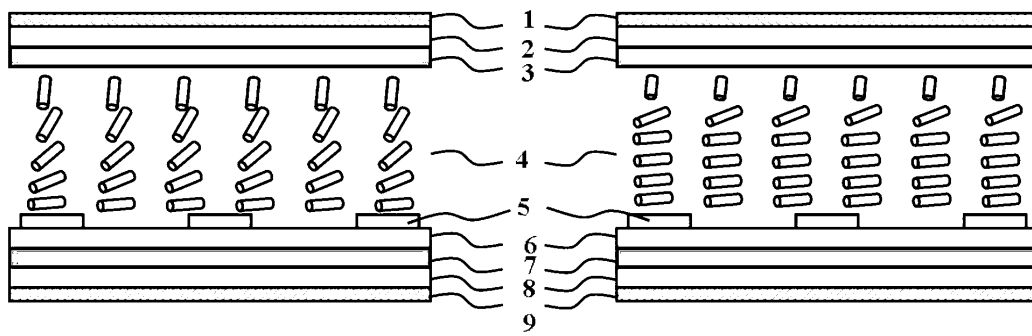
[0044] 도 5는 본 발명에 따른 시야각 조절 액정 표시 장치의 시야각에 따른 휘도 특성 및 명암 대비율 곡선을 보여주는 도면이다.

도면

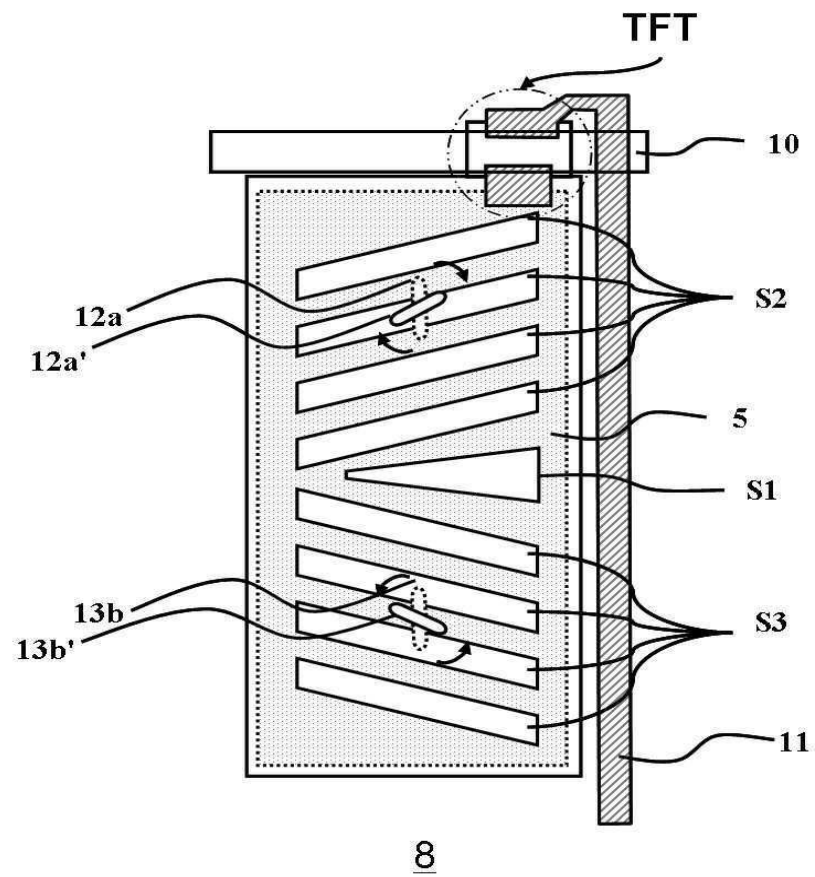
도면1



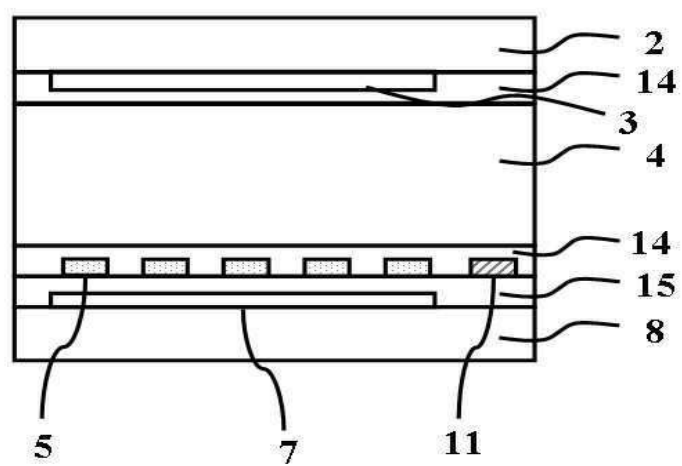
도면2



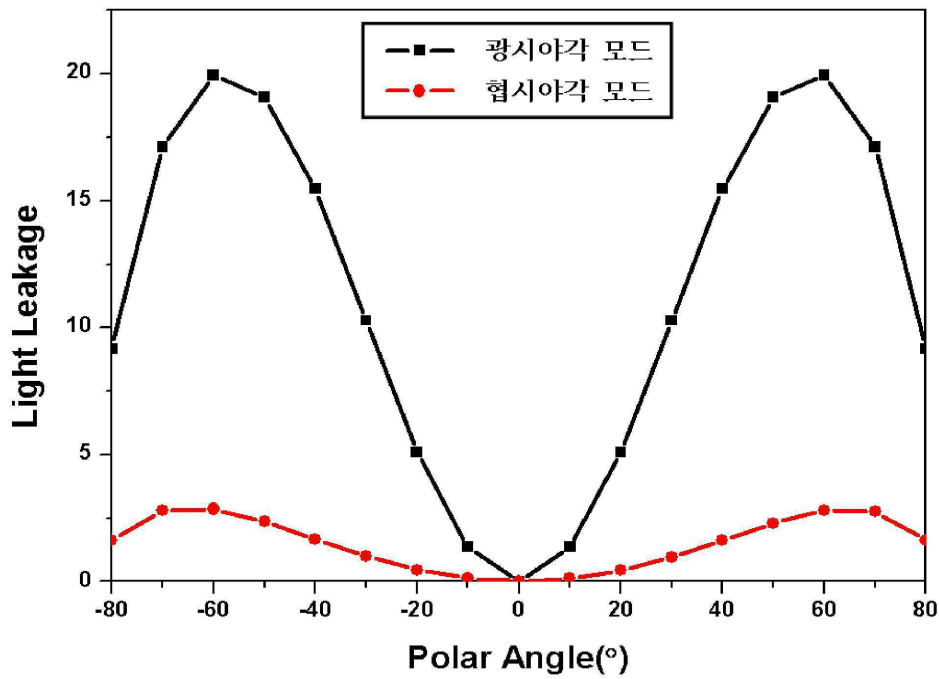
도면3a



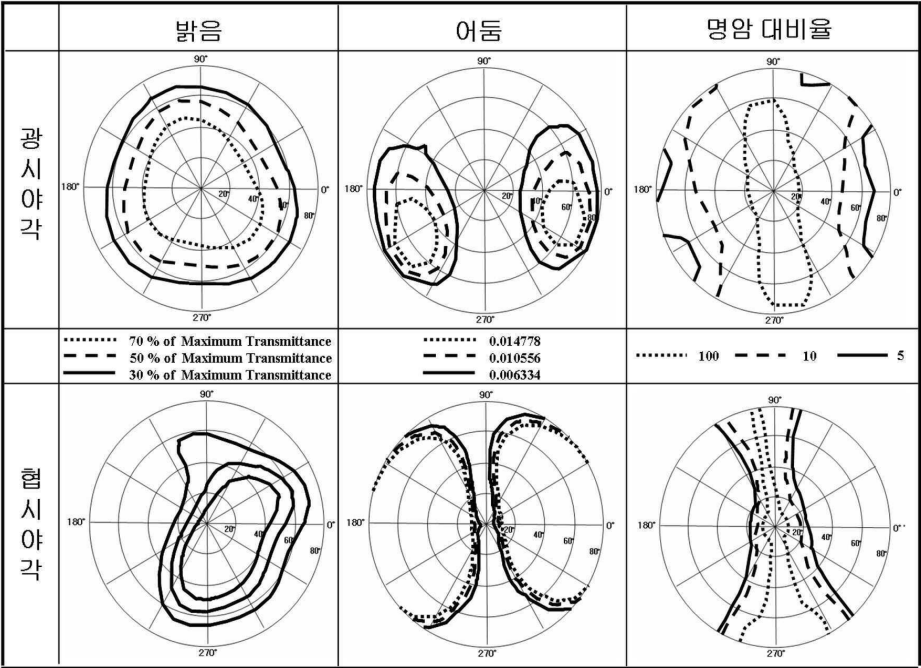
도면3b



도면4



도면5



专利名称(译)	能够调节视角的液晶显示器		
公开(公告)号	KR100966230B1	公开(公告)日	2010-06-25
申请号	KR1020080054915	申请日	2008-06-12
申请(专利权)人(译)	全北大学产学合作基金会		
当前申请(专利权)人(译)	全北大学产学合作基金会		
[标]发明人	SEOUNG HEE LEE 이승희 EUN JEONG 정은 YOUNG JIN LIM 임영진		
发明人	이승희 정은 임영진		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F2001/134372 G02F2201/121 G02F2201/123		
其他公开文献	KR1020090128927A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种使用FFS模式的单面板的视角控制LCD，以根据用户的使用将单面板的LCD的视角控制为宽视角和窄视野角，而不会减小光圈比。组成：一个上板（2）位于一个上偏振板（1）下方。第二公共电极（3）位于上基板的下方。垂直取向层位于第二公共电极下方。混合液晶层（4）位于垂直取向层下方。混合液晶层的顶部垂直对准，并且使混合液晶层的下部对准。水平取向层位于混合液晶层下方。

