



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년03월09일
G02F 1/1335 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0690494
G02F 1/13363 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년02월27일

(21) 출원번호	10-2005-0016162	(65) 공개번호	10-2006-0043200
(22) 출원일자	2005년02월25일	(43) 공개일자	2006년05월15일
심사청구일자	2005년02월25일		

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00210690 2004년07월16일 일본(JP)

(73) 특허권자 후지쯔 가부시끼가이샤
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미코다나카 4초메 1-1

우 옵트로닉스 코포레이션
대만 신쥬 300, 사이언스-베이스드 인터스트리얼 파크, 리-신 로드. 2, 넘버. 1

(72) 발명자 요시다 히데후미
일본 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미코다나카 4초메 1-1후지
쯔 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

시바사끼 마사카즈
일본 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미코다나카 4초메 1-1후지
쯔 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

가마다 쥬요시
일본 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미코다나카 4초메 1-1후지
쯔 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

다시로 구니히로
일본 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미코다나카 4초메 1-1후지
쯔 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

다사카 야스또시
일본 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미코다나카 4초메 1-1후지
쯔 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

우에다 가즈야
일본 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미코다나카 4초메 1-1후지
쯔 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

(74) 대리인 장수길
주성민
구영창
이중희

(56) 선행기술조사문헌
KR1020010043901A

* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 반성원

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

경사 방향으로의 광의 누출을 종래에 비하여 보다 한층 저감할 수 있어 표시 품질이 우수한 액정 표시 장치를 제공한다. 액정층의 광학적 효과를 상쇄하기 위한 위상차 필름(c 플레이트)(113)에서는, 입사광의 파장 λ 이 짧을수록 $\Delta n d/\lambda$ 으로 표시되는 액정층의 광학적 효과는 크기 때문에, 이 효과를 상쇄하기 위해서는 입사광의 파장이 길수록 마이너스의 위상차를 작게 할 필요가 있다. 광의 편광 방향을 회전시키기 위한 위상차 필름(a 플레이트)(114)에서는, 입사광의 파장 λ 이 길수록 면내 위상차를 크게 할 필요가 있다. 이들 위상차 필름(113, 114)을 양방 배치하는 것이 바람직하지만, 어느 한쪽의 위상차 필름만으로도, 종래에 비하여 광의 누출을 억제할 수 있다.

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

한 쌍의 기관 사이에 수직 배향형 액정을 봉입하여 이루어지는 액정 패널과,

상기 액정 패널의 한쪽의 면측에 배치된 제1 편광판과,

상기 액정 패널의 다른 쪽의 면측에 배치된 제2 편광판을 갖는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 제1 편광판과 상기 제2 편광판의 사이에, 380 내지 780nm의 파장 범위에 있어서의 면내 위상차가 광의 파장이 길수록 큰 제1 위상차층과, 380 내지 780nm의 파장 범위에 있어서의 마이너스의 위상차가 광의 파장이 길수록 작은 제2 위상차층의 적어도 한쪽을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 편광판 중 상기 제1 위상차층에 근접하는 편광판의 보호층의 녹색 파장에 있어서의 마이너스의 위상차를 RTAC, 상기 제1 위상차층의 면내 위상차를 Raplate(nm), 광의 파장을 λ 로 했을 때에, 상기 제1 위상차층의 면내 위상차 Raplate가 하기 식

$$(0.235 \pm 0.02) \times \lambda - RTAC/2 - 10 \pm 20$$

으로 나타내는 범위 내인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 및 제2 편광판 중 상기 제2 위상차층에 근접하는 편광판의 보호층의 녹색 파장에 있어서의 마이너스의 위상차를 RTAC, 상기 액정 패널의 액정층의 녹색 파장에 있어서의 위상차($\Delta n d$: Δn 은 액정의 굴절율 이방성, d 는 액정층의 두께)를 RLCG, 광의 파장을 λ 로 했을 때에, 상기 제2 위상차층의 마이너스의 위상차(nm)가 하기 식

$$-(0.2 \pm 0.02) \times \lambda + \text{RLCG} + 55 - \text{RTAC} \times 2 \pm 30$$

으로 나타내는 범위 내인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

한 쌍의 기관 사이에 수직 배향형 액정을 봉입하여 이루어지는 액정 패널과,

상기 액정 패널의 한쪽의 면측에 배치된 광원과,

상기 액정 패널과 상기 광원 사이에 배치된 제1 편광판과,

상기 액정 패널의 다른 쪽의 면측에 배치된 제2 편광판과,

상기 액정 패널과 상기 제1 편광판의 사이에 배치된 제1 원편광자와,

상기 액정 패널과 상기 제2 편광판의 사이에 배치된 제2 원편광자를 갖는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 액정 패널과 상기 제2 편광판의 사이에만, 상기 액정 패널의 액정층의 굴절율 이방성을 보상하는 복수 개의 굴절율 이방성 보상 필름이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 굴절율 이방성 보상 필름의 면내 방향의 굴절율을 n_x , n_y 로 하고, 필름 면에 대하여 수직인 방향의 굴절율을 n_z 로 했을 때에, $n_x \geq n_y > n_z$ 의 관계가 성립하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전압이 인가되어 있지 않을 때에 액정 분자가 패널 면에 대하여 거의 수직 방향으로 배향하는 수직 배향형 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히 액정 패널과 편광판의 사이에 위상차 필름을 배치한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 CRT(Cathode Ray Tube)에 비하여 얇고 경량이며, 저전압으로 구동할 수 있어 소비 전력이 작다고 하는 이점이 있다. 이 때문에, 액정 표시 장치는, 텔레비전, 노트형 PC(퍼스널 컴퓨터), 데스크탑형 PC, PDA(휴대 단말기) 및 휴대 전화 등, 다양한 전자 기기에 사용되고 있다. 특히, 각 화소(서브 픽셀)마다 스위칭 소자로서 TFT(Thin Film Transistor: 박막 트랜지스터)를 마련한 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치는, 그 구동 능력이 높아 CRT에도 필적하는 우수한 표시 특성을 나타내고, 데스크탑형 PC나 텔레비전 등 종래 CRT가 사용되고 있던 분야에도 널리 사용되게 되었다.

일반적으로, 액정 표시 장치는, 2매의 투명 기판과, 이들 기판 사이에 봉입된 액정에 의해 구성되어 있다. 한쪽의 기판에는 화소마다 화소 전극 및 TFT 등이 형성되고, 다른 쪽의 기판에는 화소 전극에 대향하는 컬러 필터와, 각 화소 공통의 공통 전극이 형성되어 있다. 이하, 화소 전극 및 TFT가 형성된 기판을 TFT 기판이라고 부르고, TFT 기판에 대향하여 배치되는 기판을 대향 기판이라고 부른다. 또한, TFT 기판과 대향 기판의 사이에 액정을 봉입하여 이루어지는 구조물을 액정 패널이라고 한다.

종래에는 TFT 기판과 대향 기판의 사이에 수평 배향형 액정(유전율 이방성이 플러스인 액정)을 봉입하고, 액정 분자를 트위스트 배향시키는 TN(Twisted Nematic)형 액정 표시 장치가 일반적이었다. 그러나, TN형 액정 표시 장치에는 시야각 특성이 나빠, 화면을 경사 방향으로부터 보았을 때에 콘트라스트나 색조가 크게 변화한다고 하는 결점이 있다. 이 때문에, 최근, TN형 액정 표시 장치에 비하여 시야각 특성이 우수한 VA(Vertical Alignment)형 액정 표시 장치가 널리 사용되게 되었다. VA형 액정 표시 장치에서는 TFT 기판과 대향 기판의 사이에 수직 배향형 액정(유전율 이방성이 마이너스인 액정)이 봉입되어 있다.

도 1은 종래의 VA형 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 모식도이다. 액정 패널(10)은 상술한 바와 같이 TFT 기판과 대향 기판의 사이에 수직 배향형 액정을 봉입하여 구성되어 있다. 이 액정 패널(10)의 한쪽의 면측(도면에서는 하측)에는 편광판(11)이 배치되고, 다른 쪽의 면측(도면에서는 상측)에는 편광판(12)이 배치되어 있다. 편광판(11)은 편광층(11a)을 보호층(11b, 11c)에 삽입한 구조를 갖고 있다. 이와 마찬가지로, 편광판(12)은 편광층(12a)을 보호층(12b, 12c)에 삽입한 구조를 갖고 있다. 이들 편광판(11, 12)은 흡수축을 서로 직교시켜 배치된다.

액정 패널(10)과 편광판(11)의 사이에는 마이너스의 위상차를 갖는 위상차 필름(13)이 배치되어 있고, 액정 패널(10)과 편광판(12)의 사이에는 플러스의 위상차를 갖는 위상차 필름(14)이 배치되어 있다. 위상차 필름(13)은 도 2의 (a)에 도시한 바와 같이, 필름 면에 대하여 수직인 방향으로 마이너스의 위상차를 갖고 있고, X 방향, Y 방향 및 Z 방향의 굴절율을 각각 n_x , n_y , n_z 로 했을 때에, $n_x \gg n_y = n_z$ 로 된다. 이 마이너스의 위상차를 갖는 필름(13)은 c 플레이트라고 불린다.

또한, 위상차 필름(14)은 도 2의 (b)에 도시한 바와 같이, 필름 면의 면내 방향으로 플러스의 위상차를 갖고 있고, X 방향, Y 방향 및 Z 방향의 굴절율을 각각 n_x , n_y , n_z 로 했을 때에, $n_x = n_y \gg n_z$ 로 된다. 이 플러스의 위상차를 갖는 필름(14)은 a 플레이트라고 불린다. 종래, 이들 위상차 필름(13, 14)으로서, 노르보넨계의 수지 필름, 예를 들면 JSR사제의 아톤 필름을 연신한 것이 이용되고 있다. 이 노르보넨계의 수지 필름은 위상차의 과장 의존성이 거의 없으며, 특성은 플랫이다.

이들 위상차 필름(13, 14)을 이용했을 때의 시야각 특성을 도 3에 도시한다. 단, 도 3은 도 4에 도시한 바와 같이 액정 패널(10)의 수평 방향(X 방향)에 대하여 45° 의 방위($\phi = 45^\circ$)이고, 또한 액정 패널(10)의 법선에 대하여 60° 의 방향($\theta = 60^\circ$)으로부터 화면을 보았을 때의 흑 표시 시의 광의 투과율을 계산한 결과를 나타내고 있다. 이 도 3으로부터, 위상차 필름(13, 14)을 사용하면, 위상차 필름이 없을 때에 비교하여 경사 방향의 누출 광이 현저히 저감되는 것을 알 수 있다.

일본 특허 공개 2003-279992호 공보에는, 수평 배향형 액정을 사용한 호모지니어스 배향형 액정 표시 장치, TN형 액정 표시 장치 또는 STN형 액정 표시 장치에 있어서, 액정 패널과, 이 액정 패널의 한쪽 면측의 시야각 보상용 광학 필름의 사이에 노르보넨 또는 폴리살폰을 주성분으로 하는 위상차층을 배치하여, 위상차의 과장 의존성에 기인하는 착색을 억제하는 것이 기재되어 있다.

또한, 일본 특허 공개 평성 7-198943호 공보에는, 액정 패널(액정 셀)의 외측에 위상차 필름 및 타원편광판을 배치하여 시야각 특성을 개선한 액정 표시 장치가 기재되어 있다.

<특허 문헌 1> 일본 특허 공개 2003-279992호 공보

<특허 문헌 2> 일본 특허 공개 평성 7-198943호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데, 본원 발명자 등은 전술한 종래의 액정 표시 장치에는 이하에 설명하는 문제점이 있다고 생각한다. 즉, 도 3으로부터 알 수 있듯이, 위상차 필름을 사용함으로써 흑 표시 시의 경사 방향으로의 광 누출이 현저히 저감되지만, 청색 광(파장 약 400~450nm) 및 적색 광(파장 약 700~750nm)의 광 누출이 미소하지만 발생한다. 이 때문에, 예를 들면 어두운 방에서 액정 표시 장치에 화상을 표시했을 때에, 흑 표시의 부분이 경사 방향으로부터 보았을 때에 보라색으로 보이는 경우가 있다.

또한, 백 라이트나 프론트 라이트 등의 광원을 사용하는 액정 표시 장치에서는, 광원으로부터 발생하는 열에 의해 표시 품질이 저하하는 경우가 있다.

이상으로부터, 본 발명의 목적은 경사 방향으로의 광의 누출을 종래에 비하여 보다 한층 저감할 수 있어 표시 품질이 우수한 액정 표시 장치를 제공하는 데에 있다.

또한, 본 발명의 다른 목적은, 백 라이트나 프론트 라이트 등의 광원으로부터의 열에 의한 표시 품질의 저하를 회피할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

본원 제1 발명의 액정 표시 장치는, 한 쌍의 기관 사이에 수직 배향형 액정을 봉입하여 이루어지는 액정 패널과, 상기 액정 패널의 한쪽의 면측에 배치된 제1 편광판과, 상기 액정 패널의 다른 쪽의 면측에 배치된 제2 편광판을 갖고, 상기 제1 편광판과 상기 제2 편광판의 사이에, 380 내지 780nm의 파장 범위에서의 면내 위상차가 광의 파장이 길수록 큰 제1 위상차층과, 380 내지 780nm의 파장 범위에서의 마이너스의 위상차가 광의 파장이 길수록 작은 제2 위상차층의 적어도 한쪽을 갖는 것을 특징으로 한다.

종래부터, 액정 표시 장치의 액정층의 광학적 효과를 상쇄하기 위해서, 또는 광의 편광 방향을 회전시키기 위해서 위상차 필름이 사용되고 있는데, 위상차 필름에는 파장에 의한 광학 효과의 의존성이 없는 것이 사용되고 있었다. 그러나, 본원 발명자 등의 실험 및 연구로부터, 파장에 의한 광학 효과의 의존성이 없는 위상차 필름에서는, 흑 표시 시에 청색 광 또는 적색 광의 경사 방향으로의 누출이 발생하는 것이 판명되었다.

액정층의 광학적 효과를 상쇄하기 위한 위상차 필름에서는, 입사광의 파장 λ 이 짧을수록 $\Delta n d / \lambda$ 으로 표시되는 액정층의 광학적 효과가 크기 때문에, 이 효과를 상쇄하기 위해서는 입사광의 파장이 길수록 마이너스의 위상차를 작게 할 필요가 있다. 광의 편광 방향을 회전시키기 위한 위상차 필름에서는, 입사광의 파장 λ 이 길수록 면내 위상차를 크게 할 필요가 있다. 이들 위상차 필름을 양방 배치하는 것이 바람직하지만, 어느 한쪽의 위상차 필름만으로도, 종래에 비하여 광의 누출을 억제할 수 있다.

본원 제2 발명의 액정 표시 장치는, 한 쌍의 기관 사이에 수직 배향형 액정을 봉입하여 이루어지는 액정 패널과, 상기 액정 패널의 한쪽의 면측에 배치된 광원과, 상기 액정 패널과 상기 광원 사이에 배치된 제1 편광판과, 상기 액정 패널의 다른 쪽의 면측에 배치된 제2 편광판과, 상기 액정 패널과 상기 제1 편광판의 사이에 배치된 제1 원편광자와, 상기 액정 패널과 상기 제2 편광판의 사이에 배치된 제2 원편광자를 갖고, 상기 액정 패널과 상기 제2 편광판의 사이에만, 상기 액정 패널의 액정층의 굴절을 이방성을 보상하는 복수 개의 굴절을 이방성 보상 필름이 배치되어 있는 것을 특징으로 한다.

MVA(multi-domain vertical alignment)형 액정 표시 장치에서는, 도메인 규제용 구조물의 근방에서의 투과율이 낮아지기 때문에, TN형 액정 표시 장치에 비하여 백 표시 시의 휘도가 낮아진다고 하는 결점이 있다. 이를 회피하기 위해서는 액정 패널과 편광판의 사이에 원편광자를 배치하면 된다. 그러나, 이 경우에는 원편광자를 배치하지 않는 경우에 비하여 시야각이 좁아진다.

본 발명에서는 액정층의 마이너스의 굴절을 이방성을 보상하는 굴절을 이방성 보상 필름을 사용하여 시야각을 넓게 한다. 굴절을 이방성 보상 필름으로서, TAC(트리아세틸 셀룰로스) 필름과 같이 플러스의 굴절을 이방성을 갖는 고분자 필름을 사용한다. 그러나, 이러한 필름은 백 라이트 등으로부터 발생하는 열에 의해 특성이 변화하여, 표시 열룩의 원인으로 된다.

따라서, 본 발명에서는, 굴절을 이방성 보상 필름을, 액정 패널을 사이에 두고 백 라이트 등의 광원과 반대측에 배치한다. 이에 의해, 백 라이트 등으로부터 발생하는 열에 의한 굴절을 이방성 보상 필름의 특성의 변화가 억제되어, 양호한 표시 품질이 얻어진다.

이하에, 본 발명의 실시 형태를 도면에 기초하여 설명한다.

(제1 실시 형태)

이하, 본 발명의 제1 실시 형태에 대하여 설명한다.

도 5는 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 모식도이다. 액정 패널(110)은 TFT 기판과 대향 기판의 사이에 수직 배향형 액정(유전율 이방성이 마이너스인 액정)을 봉입하여 구성되어 있다. 본 실시 형태에서는, 액정 패널(110)로서 1 화소 내에 전압 인가 시의 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 4개의 영역(도메인)을 갖는 MVA(Multi-domain Vertical Alignment)형 액정 패널을 사용한다. 단, 액정 패널(110)로서는, 수직 배향형 액정을 사용하는 것이면 되며, MVA형에 한정되지 않는다.

액정 패널(110)의 한쪽 면측(도면에서는 하측)에는 편광판(111)이 배치되고, 다른 쪽의 면측(도면에서는 상측)에는 편광판(112)이 배치되어 있다. 편광판(111)은, 편광층(111a)을 보호층(111b, 111c)에 삽입한 구조를 갖고 있다. 이와 마찬가지로, 편광판(112)은 편광층(112a)을 보호층(112b, 112c)에 삽입한 구조를 갖고 있다. 이들 편광판(111, 112)은 흡수축을 서로 직교시켜 배치된다.

액정 패널(110)과 편광판(111)의 사이에는 마이너스의 위상차를 갖는 위상차 필름(c 플레이트)(113)이 배치되어 있고, 액정 패널(110)과 편광판(112)의 사이에는 플러스의 위상차를 갖는 위상차 필름(a 플레이트)(114)이 배치되어 있다.

본원 발명은 a 플레이트 및 c 플레이트의 입사광의 파장에 대한 위상차를, 수직 배향형 액정 표시 장치에 최적화한 점이 종래와 서로 다르다. 이하, 그 상세에 대하여 설명한다.

본원 발명자 등은, 흑 표시 시에 있어서의 경사 방향으로의 청색 광 및 적색 광의 누출을 최소화 한다고 하는 관점에서, a 플레이트 및 c 플레이트의 파장마다의 위상차의 최적치를 계산에 의해 구했다. 도 6은, 횡축에 입사광의 파장을 취하고, 종축에 a 플레이트 및 c 플레이트의 위상차를 취하여, a 플레이트 및 c 플레이트에 있어서의 입사광의 파장과 위상차의 최적치의 관계를 나타내는 도면이다. 이 도 6으로부터 알 수 있듯이, 입사광의 파장이 380~780nm의 범위(가시광의 범위)에서는, 파장이 길수록 면내 위상차가 커지는 a 플레이트를 사용하고, 또한 파장이 길수록 마이너스의 위상차가 작아지는 c 플레이트를 사용함으로써, 광의 누출을 최저한으로 억제할 수 있다.

일반적으로, 광에 대한 위상차의 효과는 $\Delta n d / \lambda$ 로 표시된다. 액정층의 광학적 효과를 논의하는 경우, Δn 은 액정의 굴절율 이방성, d 는 셀 갭, λ 은 입사광의 파장이다. 액정의 굴절율 이방성 Δn 도 입사광의 파장에 의해 변화하고, 입사광의 파장 λ 이 짧을수록 액정의 굴절율 이방성 Δn 은 작은 값으로 된다. 그리고, 셀 갭 d 가 일정한 경우에는, 입사광의 파장 λ 이 짧을수록 $\Delta n d / \lambda$ 의 값은 커지고, 입사광의 파장 λ 이 길수록 $\Delta n d / \lambda$ 의 값은 작아진다.

c 플레이트는 액정층의 광학적 효과를 상쇄하기 위해서 사용한다. 입사광의 파장 λ 이 짧을수록 $\Delta n d / \lambda$ 로 표시되는 액정층의 광학적 효과는 크기 때문에, 이 효과를 상쇄하기 위해서도, 입사광의 파장 λ 이 짧을수록 c 플레이트의 광학적 효과, 즉 마이너스의 위상차 $R_{th}(R_{th} = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times \text{필름의 두께})$ 를 크게 할 필요가 있다. 이 때문에, 도 6에 도시한 바와 같이, c 플레이트의 최적치는 입사광의 파장 λ 이 짧을수록 큰 값으로 된다.

한편, a 플레이트는 광학적 효과의 보상이 아니라, 광의 편광 방향을 회전시키기 위해서 사용한다. 이 경우, 필름 자체의 광학적인 효과인 $\Delta n d / \lambda$ (Δn 은 필름의 이방성, d 는 필름의 두께, λ 는 광의 파장)을, 입사광의 파장 λ 에 의한 광학적 효과의 차이가 없도록 조정할 필요가 있다. 즉, 도 6에 도시한 바와 같이 입사광의 파장 λ 이 긴 경우에는, Δn 을 크게 할 필요가 있다.

이와 같이, a 플레이트와 c 플레이트의 작용이 상이하다는 점에서, 요구되는 최적의 광학 효과의 파장 의존성이 입사광의 파장에 대하여 반대로 된다.

도 7은, 횡축에 입사광 파장을 취하고, 종축에 투과율을 취하여, a 플레이트 및 c 플레이트의 최적화의 효과를 도시하는 도면이다. 도 7에 있어서, 파선(도면중, a:flat, c:flat이라고 표기)은 a 플레이트 및 c 플레이트가 어느 것이나 파장 의존성을 갖지 않을 때(특성이 플랫일 때)의 입사광의 파장과 투과율의 관계를 나타내고, 일점쇄선(도면중, a:flat, c:optimized라고 표기)은 c 플레이트를 최적화하고, a 플레이트가 파장 의존성을 갖지 않을 때의 입사광의 파장과 투과율의 관계를 나타내고, 이점 쇄선(도면중, a:optimized, c:flat라고 표기)은 a 플레이트를 최적화하고, c 플레이트가 파장 의존성을 갖지 않을 때의 입사광의 파장과 투과율의 관계를 나타내고, 실선(도면중, a:optimized, c:optimized와 표기)은 a 플레이트 및 c 플레이트를 어느 것이나 최적화했을 때의 입사광의 파장과 투과율의 관계를 나타낸다.

이 도 7로부터 알 수 있듯이, a 플레이트 및 c 플레이트 중 어느 한쪽을 도 6에 도시한 바와 같이 최적화함으로써, 광의 누출을 종래에 비하여 적게 할 수 있다. 또한, a 플레이트 및 c 플레이트의 양방을 최적화한 경우에는, 청색 광 및 적색 광의 누출을 보다 한층 저감할 수 있다.

본 실시 형태에서는, a 플레이트로서 도 8의 (a)에 도시한 바와 같이 파장 λ 이 길수록 면내 위상차가 커지는 역 분산 필름을 사용한다. 도 8의 (b)에 도시한 바와 같이, 역 분산 필름(121)은 종래부터 $\lambda/4$ 파장판으로서 사용되고 있고, 편광판(122)과 조합하여 원편광판을 구성하고, 반사판(120)으로부터의 광의 반사를 방지하는 반사 방지 필름으로서 사용되고 있다. 이러한 구조의 반사 방지 필름은 반사형 액정 표시 장치에 사용되고 있고, 반사형 액정 표시 장치의 전면에 반사 방지 필름을 배치하면 흑 표시의 시야각이 넓어지는 것이 알려져 있다.

이와 같이, 역 분산 필름은 종래부터 반사 방지 필름에 사용되고 있지만, 본 실시 형태에서는 역 분산 필름을 a 플레이트로서 사용한다. a 플레이트로서 사용 가능한 역 분산 필름에는, 예를 들면 테이진 주식회사제 WRF 필름이 있다.

한편, c 플레이트로서는, 액정 패널(110)의 액정층이 수직 배향하고 있기 때문에, 수평 배향한 액정을 이용한 것이 보상 목적으로서 적합하다. 따라서, 본 실시 형태에서는, c 플레이트로서, 도 9에 도시한 바와 같이 나선 구조를 갖는 콜레스테릭 액정을 사용하고 있다.

여기서, a 플레이트와 c 플레이트에 대하여, 최적해와의 어긋남과 표시 특성의 관계를 검증한 결과에 대하여 설명한다. 액정의 굴절률 이방성은 파장 의존성을 갖고 있고, 그 경향은 거의 액정 재료 일반에 공통인 것이다.

a 플레이트의 최적 면내 위상차는, 도 6으로부터 하기 수학식 1에 나타난 바와 같다.

수학식 1

$$\text{최적 면내 위상차} = 0.235 \times \text{파장}(\lambda) - 35.3$$

또한, c 플레이트의 최적의 마이너스의 위상차는, 도 6으로부터 하기 수학식 2에 나타난 바와 같다.

수학식 2

$$\text{최적의 마이너스의 위상차} = -0.1975 \times \text{파장}(\lambda) + 291.05$$

본원 발명자 등은, 더욱 실험을 진행시킨 결과, a 플레이트의 이웃에 있는 편광판의 보호 필름으로서 사용되고 있는 TAC (트리아세틸 셀룰로스) 필름에 의해서 a 플레이트의 최적의 값이 좌우되는 것이 판명되었다. 그리고, 상기 수학식 1을 발전시켜, 보호층인 TAC 필름의 녹색 파장에 있어서의 마이너스의 위상차를 RTAC, 입사광의 파장을 λ 로 하면, a 플레이트의 최적 면내 위상차는, 하기 수학식 3에 도시한 바와 같이 된다는 지견을 얻었다.

수학식 3

$$\begin{aligned} \text{최적 면내 위상차} &= 0.235 \times \lambda - (\text{RTAC} - 50)/2 - 35 \\ &= 0.235 \times \lambda - \text{RTAC}/2 - 10 \end{aligned}$$

또한, 여러 실험을 행한 결과, 면내 위상차가 하기 수학식 4의 범위 내에 있을 때에는, 종래에 비하여 표시 특성을 개선할 수 있다는 것이 판명되었다.

수학식 4

$$\text{면내 위상차}(\text{nm}) = (0.235 \pm 0.02) \times \lambda - \text{RTAC}/2 - 10 \pm 20$$

또한, c 플레이트의 최적의 마이너스의 위상차는, 액정층의 $\Delta n d$ 에 의존하고 있다. 편광판에 이용되는 보호층의 녹색 파장에 있어서의 마이너스의 위상차를 RTAC, 액정층의 초록(Green) 파장에 있어서의 $\Delta n d$ 를 RLCG, 광의 파장을 λ 로 하면, c 플레이트의 최적의 마이너스의 위상차는 하기 수학식 5에 도시된 바와 같다.

수학식 5

$$\text{최적의 마이너스의 위상차} = -0.1975 \times \lambda + \text{RLCG} + 55 - \text{RTAC} \times 2$$

또한, 여러 실험을 행한 결과, 마이너스의 위상차가 하기 수학식 6의 범위 내에 있을 때에는, 종래에 비하여 표시 특성을 개선할 수 있다는 것이 판명되었다.

수학식 6

$$\text{마이너스의 위상차}(\text{nm}) = -(0.2 \pm 0.02) \times \lambda + \text{RLCG} + 55 - \text{RTAC} \times 2 \pm 30$$

이와 같이, 본 실시 형태에서는, a 플레이트 및 c 플레이트의 입력광의 파장에 대한 위상차를 최적화하고 있기 때문에, 청색 광이나 적색 광의 경사 방향에의 광 누출이 종래에 비하여 보다 한층 저감된다. 이에 의해, 본 실시 형태의 액정 표시 장치는 종래에 비하여 보다 양호한 표시 특성이 얻어진다.

(변형예 1)

도 10은 본 실시 형태의 변형예 1을 도시하는 모식도이다. 이 도 10에 있어서, 도 5와 동일물에는 동일 부호를 붙이고, 그 자세한 설명은 생략한다.

변형예 1에 있어서는, 액정 패널(110)과 상측의 편광판(112)의 사이에 위상차 필름(c 플레이트)(113) 및 위상차 필름(a 플레이트)(114)을 액정 패널(110) 측으로부터 이 순으로 중첩하여 배치하고 있다. 위상차 필름(114)의 면내 위상차는 전술한 수학식 3 또는 수학식 4에 따라서 설정되어 있고, 위상차 필름(113)의 마이너스의 위상차는 전술의 수학식 5 또는 수학식 6에 따라서 설정되어 있다.

이러한 액정 표시 장치에서도 전술한 실시 형태의 액정 표시 장치와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

(변형예 2)

도 11은 본 실시 형태의 변형예 2를 도시하는 모식도이다. 이 도 11에 있어서, 도 5와 동일물에는 동일 부호를 붙이고, 그 자세한 설명은 생략한다.

변형예 2에서는, 액정 패널(110)과 하측의 편광판(111)의 사이에 위상차 필름(a 플레이트)(114)을 배치하고, 액정 패널(110)과 상측의 편광판(112)의 사이에 위상차 필름(c 플레이트)(113)을 배치하고 있다. 위상차 필름(114)의 면내 위상차는 전술한 수학식 3 또는 수학식 4에 따라서 설정되어 있고, 위상차 필름(113)의 마이너스의 위상차는 전술의 수학식 5 또는 수학식 6에 따라서 설정되어 있다.

이러한 액정 표시 장치에서도, 전술의 실시 형태의 액정 표시 장치와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

(변형예 3)

도 12는 본 실시 형태의 변형예 3을 도시하는 모식도이다. 이 도 12에 있어서, 도 5와 동일물에는 동일 부호를 붙이고, 그 자세한 설명은 생략한다.

변형예 3에서는, 액정 패널(110)과 하측의 편광판(111)의 사이에 위상차 필름(a 플레이트)(114) 및 위상차 필름(c 플레이트)(113)을 편광판(111) 측으로부터 이 순으로 중첩하여 배치하고 있다. 위상차 필름(114)의 면내 위상차는 전술한 수학식 3 또는 수학식 4에 따라서 설정되어 있고, 위상차 필름(113)의 마이너스의 위상차는 전술한 수학식 5 또는 수학식 6에 따라서 설정되어 있다.

이러한 액정 표시 장치에서도, 전술한 실시 형태의 액정 표시 장치와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

(제2 실시 형태)

도 13은 본 발명의 제2 실시 형태의 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 모식도이다. 또한, 본 실시 형태는 본 발명을 MVA 형 액정 표시 장치에 적용한 예를 나타내고 있다.

본 실시 형태의 액정 표시 장치는, 액정 패널(201)과, 편광판(202a, 202b)과, 원편광자(203a, 203b)와, 굴절을 이방성 보상 필름(204a, 204b)과, 백 라이트(207)에 의해 구성되어 있다.

액정 패널(201)은 TFT 기관과 대향 기관의 사이에 유전율 이방성이 마이너스인 액정을 사이에 두고 구성되어 있다. TFT 기관에는 화소마다 화소 전극 및 TFT 등이 형성되고, 대향 기관에는 공통 전극 및 컬러 필터 등이 형성되어 있다. 또한, TFT 기관 및 대향 기관 중의 적어도 한쪽에는, 도메인 규제용 구조물로서, 돌기 또는 화소 전극 혹은 대향 전극의 슬릿이 마련되어 있다. 도메인 규제용 구조물은, 1 화소 내에, 전압 인가 시에 액정 분자의 경사 방향이 서로 다른 2 이상의 영역을 형성하기 위한 것이다.

백 라이트(207)는 형광관(205)과 도광판(206)에 의해 구성되어 있고, 액정 패널(201)의 한쪽 면측(도 13에서는 하측)에 배치되어 있다. 형광관(205)으로부터 출사된 광은 도광판(206) 내에 진입하여, 도광판(206)의 반사면에서 액정 패널(201)을 향하여 반사된다.

편광판(202a) 및 원편광자(203a)는 액정 패널(201)과 백 라이트(207)의 사이에 배치되어 있다. 또한, 편광판(202b) 및 원편광자(203b)는 액정 패널(201)의 다른 쪽의 면측(도 13에서는 상측)에 배치되어 있고, 굴절을 이방성 보상 필름(204a, 204b)은 액정 패널(201)과 원편광자(203b)의 사이에 배치되어 있다. 굴절을 이방성 보상 필름(204a, 204b)은 위상차 필름의 일종이고, 후술하는 바와 같이 액정 패널(201)에 봉입된 액정의 굴절을 이방성을 보상하기 위한 필름이다. 이 굴절을 이방성 보상 필름(204a, 204b)으로서는, TAC(트리아세틸 셀룰로스) 필름, 폴리카보네이트 필름, JSR사제 아톤 필름, 니혼 제온사제 제오노아 필름 및 노르보넨계 필름 등을 사용할 수 있다.

이 도 13에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 액정 표시 장치는, 액정 패널(201)을 사이에 두고 백 라이트(207)의 반대측에만 굴절을 이방성 보상 필름(204a, 204b)을 배치한 것을 특징으로 한다. 이하, 그 이유에 대하여 설명한다.

MVA형 액정 표시 장치는, TN형 액정 표시 장치에 비하여 시야각 특성은 우수하지만, 백 표시 시의 휘도가 낮다고 하는 결점이 있다. 이것은, 도메인 규제용 구조물인 돌기나 화소 전극 또는 대향 전극에 마련된 슬릿의 근방에서 액정 분자가 최적의 방위로부터 어긋난 방위로 경사져 있기 때문이다. 이 경우, 액정 분자의 최적의 경사 방위란, 편광판의 투과축 방위와 동일한 방위를 말한다. 액정 분자의 경사 방위가 편광판의 투과축 방위로부터 어긋나면, 백 표시 시의 광의 투과율이 저감된다.

이러한 결점을 해소하기 위해서, 도 14에 도시한 바와 같이, 액정 패널(201)과 그 양측에 배치되는 편광판(직선 편광판)(202a, 202b)의 사이에 각각 원편광자(원편광판)(203a, 203b)를 배치하는 것이 생각된다. 이 종류의 액정 표시 장치에서는, 액정층을 통과하는 빛은 원편광으로 되고, 그 결과 도메인 규제용 구조물(돌기 또는 슬릿)의 근방의 액정 분자의 경사 방위와 최적의 경사 방위의 어긋남의 영향이 거의 없어져, 광의 투과율이 향상되어 백 표시 시의 휘도가 높아진다.

그러나, 단순히 원편광자를 이용한 것만으로는, 통상의 MVA형 액정 표시 장치와 비교하여 시야각이 좁아진다고 하는 결점이 있다. 따라서, 액정의 마이너스의 굴절을 이방성을 보상하여 시야각을 넓게 할 필요가 있다. 이러한 용도에는, 플러스의 굴절을 이방성을 갖는 위상차 필름, 즉 서로 직교하고 또한 필름면에 평행한 2개의 방향(X 방향 및 Y 방향)의 굴절을 n_x , n_y 로 하고, 두께 방향의 굴절을 n_z 로 했을 때에, $n_x \geq n_y > n_z$ 의 관계가 성립하는 고분자 필름을 사용한다. 본원에서는 이러한 고분자 필름을, 굴절을 이방성 보상 필름이라고 부르고 있다.

굴절을 이방성 보상 필름의 액정 패널에 대하여 수직 방향의 보상 능력 R은, 하기 수학식 7으로 표시된다.

수학식 7

$$R = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times d$$

단, d는 굴절을 이방성 보상 필름의 두께이다.

그런데, 액정 표시 장치에 사용되는 편광판(직선 편광판)은, 소정의 방향으로 진동하는 빛만을 투과하는 PVA(폴리비닐 알콜) 필름과, 그 양측에 점착되어 PVA 필름을 외적 응력이나 습도 등으로부터 보호하는 고분자 필름(이하, 보호 필름이라고 함)에 의해 구성되어 있다. 보호 필름도 보상 능력을 갖고있기 때문에, 액정의 위상차 RLC와, 굴절을 이방성 보상 필름의 보상 능력 R의 관계는, 하기 수학식 8의 부등식을 충족시키는 것이 바람직하다.

수학식 8

$$RLC > a \times R$$

여기서, a 는 굴절을 이방성 보상 필름의 매수이다. 현재, 일반적으로 제조되어 있는 굴절을 이방성 보상 필름의 보상 능력 R 는, $30\text{nm} \leq R \leq 150\text{nm}$ 이다.

굴절을 이방성 보상 필름의 X 방향의 굴절을 n_x 와 Y 방향의 굴절을 n_y 는 동일한 값인 것이 바람직하지만, 제조상의 이유에 의해 X 방향의 굴절을 n_x 와 Y 방향의 굴절을 n_y 를 동일한 값으로 하는 것은 매우 어렵다. 이 때문에, 일반적인 굴절을 이방성 보상 필름으로서의 X 방향의 굴절을 n_x 와 Y 방향의 굴절을 n_y 의 차에 의해 면내 방향의 위상차가 발생한다. 이 경우, 2배 이상의 굴절을 이방성 보상 필름을 n_x 축이 교대로 직교하도록(크로스 니콜로) 배치함으로써, 면내 위상차를 자기 보상하여, 그 영향을 나타나기 어렵게 할 수 있다.

도 15는 2매의 굴절을 이방성 보상 필름을 사용한 액정 표시 장치(참고 예)를 도시하는 모식도이다. 이 액정 표시 장치에서는 액정 패널(201)의 한쪽 면측(광 입사측)에, 액정 패널(201) 측으로부터 순차로, 굴절을 이방성 보상 필름(204a), 원편광자(203a) 및 편광판(202a)이 배치되어 있다. 또한, 액정 패널(201)의 다른 쪽의 면측(광 출사측)에는, 액정 패널(201) 측으로부터 순차로, 굴절을 이방성 보상 필름(204b), 원편광자(203b) 및 편광판(202b)이 배치되어 있다.

이 도 15에 도시한 바와 같이, 액정 패널(201)과 그 양측의 편광판(202a, 202b)의 사이에 원편광자(203a, 203b)와 굴절을 이방성 보상 필름(204a, 204b)이 각각 배치된 액정 표시 장치에서는, 백 표시 시의 휘도의 저하를 억제하면서, 양호한 시야각 특성을 실현할 수 있다.

그러나, 본원 발명자 등의 실험 및 연구에 의해, 도 15에 도시한 바와 같이 굴절을 이방성 보상 필름(204a, 204b)을 액정 패널(201)의 양측에 배치한 액정 표시 장치에서는, 표시 얼룩이 발생하기 쉽다는 것이 판명되었다. 이하에, 그 상세에 대하여 설명한다.

굴절을 이방성 보상 필름은 온도의 변화에 의해 신축하여, 액정 표시 장치의 표시 특성에 영향을 준다. 이 때문에, 실온에서는 화상을 곱게 표시할 수 있더라도, 온도가 예를 들면 60°C 로 되면, 흑 표시 시에 있어서의 광의 투과량이 상승하여, 본래 흑이어야 할 부분이 회색으로 보이는 흑 들뜸(black level degradation) 현상이라고 불리는 현상이 발생한다. 굴절을 이방성 보상 필름 전체의 온도가 상승했을 때에는 패널 전면이 회색의 표시로 되지만, 굴절을 이방성 보상 필름에 국소적으로 온도가 높은 영역이나 온도가 낮은 영역이 있을 때에는 표시 얼룩으로 되어, 표시 특성의 열화가 눈으로 용이하게 인식할 수 있게 된다.

통상의 투과형 액정 표시 장치에는, 백 라이트의 광원으로서 형광관(냉음극관)이 사용되고 있다. 형광관은 빛과 함께 열을 발생하기 때문에, 형광관의 근처의 부분에서는 온도가 상승한다. 이에 의해, 굴절을 이방성 보상 필름 중 형광관에 가까운 부분의 온도가 상승하고, 광의 투과량이 상승하여 회색으로 보이는 영역으로 된다. 한편, 굴절을 이방성 보상 필름중 형광관으로부터 떨어진 부분에서는 온도가 거의 상승하지 않고, 형광관에 가까운 부분과의 사이에서 투과율의 차가 커져, 표시 얼룩이 발생하여 표시 품질이 현저히 열화한다.

이하, 백 라이트를 사용한 투과형 액정 표시 장치에 있어서, 백 라이트를 점등하여 액정 패널의 온도를 측정한 결과에 대하여 설명한다.

도 16은 액정 패널의 온도 측정 시의 상태를 도시하는 모식도이다. 액정 패널(201)의 아래에 형광관(205)과 도광판(206)에 의해 구성되는 백 라이트(207)를 배치하고, 액정 패널(201)의 도광판(206)에 접하는 면 중 형광관(205)의 근방의 부분 및 패널 중앙의 부분에서의 온도, 액정 패널(201)의 도광판(206)에 대하여 반대측의 면중 형광관(205)의 근방의 부분 및 패널 중앙의 부분에서의 온도를 측정했다. 그 결과를, 하기 표 1에 나타낸다.

[표 1]

	형광관 근방	패널 중앙부
도광판에 접하는 면	39.2°C	21.7°C
반대측의 면	34.8°C	21.5°C

이 표 1로부터, 액정 패널(201)의 도광판(206)에 접촉하는 면 중 형광관(205)의 근방의 부분에서의 온도가 매우 높고, 형광관(205)의 근방이더라도, 도광판(206) 측의 면과 반대측의 면에서는 4℃ 이상의 온도 차가 있음을 알 수 있다. 이로부터, 본 실시 형태와 같이 온도 변화에 의해 표시 특성에 큰 영향을 주는 굴절율 이방성 보상 필름을 액정 패널(201)을 사이에 두고 백 라이트(207)의 반대측의 면에 배치하면, 표시 특성의 열화를 억제할 수 있음을 알 수 있다.

또한, 표 1은 백 라이트를 사용했을 때의 결과이지만, 반사형 액정 표시 장치의 일부에서 사용되는 프론트 라이트인 경우에도, 이와 마찬가지로, 액정 패널의 프론트면 중 형광관에 가까운 부분의 온도가 가장 높아지는 것이 추측된다. 또한, 도 17의 평면도에 도시한 바와 같이, 도광판(206) 중 형광관(205)의 중앙에 대응하는 부분의 온도가 가장 높아진다고 예상된다.

이하, 본 실시 형태의 액정 표시 장치를 실제로 제조하여, 표시 특성을 비교예와 비교한 결과에 대하여 설명한다.

시험체로서, 15형 XGA(1024×768 픽셀, 픽셀 피치가 297 μ m)의 액정 패널을 준비했다. 이 액정 패널은 TFT 기판과 대향 기판의 사이에 유전율 이방성이 마이너스인 액정을 봉입한 구조를 갖고 있다.

도 18은 시험체로서 이용한 액정 패널의 TFT 기판의 2 화소 분의 영역을 도시하는 평면도이다.

이 도 18에 도시한 바와 같이, 액정 패널의 TFT 기판에는, 수평 방향으로 연장되는 복수의 게이트 버스 라인(211)과, 수직 방향으로 연장되는 복수의 데이터 버스 라인(212)이 형성되어 있다. 이들 게이트 버스 라인(211)과 데이터 버스 라인(212)의 사이에는 제1 절연막(게이트 절연막)이 형성되어 있고, 게이트 버스 라인(211)과 데이터 버스 라인(212)의 사이를 전기적으로 분리하고 있다. 이들 게이트 버스 라인(211) 및 데이터 버스 라인(212)에 의해 구획되는 직사각형의 영역이 각각 화소영역으로 된다.

각 화소 영역에는 TFT(214)와 화소 전극(215)이 형성되어 있다. 본 실시 형태에서는, 도 18에 도시한 바와 같이, 게이트 버스 라인(211)의 일부를 TFT(214)의 게이트 전극으로 하고 있고, 게이트 버스 라인(211)을 사이에 두고 소스 전극(214a) 및 드레인 전극(214b)이 서로 대향하여 형성되어 있다. TFT(214)의 드레인 전극(214b)은 데이터 버스 라인(212)과 접촉되고, 소스 전극(214a)은 화소 전극(215)과 전기적으로 접촉되어 있다.

화소 전극(215)은 ITO 등의 투명 도전체에 의해 형성되어 있다. 이 화소 전극(215)에는, 전압 인가 시의 액정 분자의 배향 방향이 4 방향으로 되도록, 도메인 규제용 구조물로서 슬릿(215a)이 형성되어 있다. 즉, 화소 전극(215)은 수평 방향에 대하여 45° 방향으로 연장되는 복수의 슬릿(215a)이 마련된 제1 영역(우측 상부의 영역)과, 135° 방향으로 연장되는 복수의 슬릿(215a)이 마련된 제2 영역(좌측 상부의 영역)과, 225° 방향으로 연장되는 복수의 슬릿(215a)이 마련된 제3 영역(좌측 하부의 영역)과, 315° 방향으로 연장되는 복수의 슬릿(215a)이 마련된 제4 영역(우측 하부의 영역)으로 구분되어 있다. 슬릿(215a)의 폭은 3 μ m이고, 슬릿(215a) 사이의 간격도 3 μ m이다. 전압 인가 시에는, 도 18에 도시한 바와 같이, 액정 분자(200)는 슬릿(215a)의 방향으로 경사지고, 1 화소 내에 액정 분자의 경사 방향이 서로 다른 4개의 도메인이 형성된다.

한편, 대향 기판에는 컬러 필터와 공통 전극이 형성되어 있다. 컬러 필터에는 적색, 녹색 및 청색의 3 종류가 있고, 각 화소마다 적색, 녹색 및 청색 중 어느 한 색의 컬러 필터가 배치되어 있다. 공통 전극은 ITO 등의 투명 도전체에 의해 형성되어 있다.

또한, TFT 기판의 베이스로서, 판 두께가 0.7mm인 글래스 기판(일본 전기 초자재 OA-2)을 사용했다. 또한, TFT 기판 및 대향 기판의 표면에는, 인쇄법을 이용하여 수직 배향막(JSR제의 폴리이미드 재료)을 형성하고, 180℃에서 60분의 열 처리를 행하였다. 또한, TFT 기판과 대향 기판의 사이에는 직경이 4 μ m인 스페이서(세키스이 파인케미칼제)를 배치했다.

이와 같이 구성된 액정 패널을 사용하여, 실시예의 액정 표시 장치를 제조했다. 이 실시예의 액정 표시 장치는, 도 13에 도시한 바와 같이, 한쪽 면측(광 출사측)에 원편광자(203b)가 점착된 편광판(202b)과, 2매의 굴절율 이방성 보상 필름(204a, 204b)을 배치하고, 다른 쪽의 면측(백 라이트측의 면)에 원편광자(203a)가 점착된 편광판(202a)을 배치하고 있다. 굴절율 이방성 보상 필름(204a, 204b)에는, 후지 사진 필름제의 TAC 필름을 사용했다. 또한, 굴절율 이방성 보상 필름(204a, 204b)은, 크로스 니콜로 배치했다.

한편, 비교예 1로서, 도 14에 도시한 바와 같이, 액정 패널(201)의 양측에 원편광자(203a, 203b)가 점착된 편광판(202a, 202b)을 배치한 액정 표시 장치를 제조했다. 이 비교예 1의 액정 표시 장치는, 굴절율 이방성 보상 필름을 갖고 있지 않다.

또한, 비교예 2로서, 도 15에 도시한 바와 같이, 액정 패널(201)의 양측에 원편광자(203a, 203b)가 접착된 편광판(202a, 202b)을 배치하고, 액정 패널(201)과 편광판(202a, 202b)의 사이에 각각 굴절을 이방성 보상 필름(204a, 204b)을 배치한 액정 표시 장치를 제조했다.

이들 실시예 및 비교예 1, 2의 액정 표시 장치의 시야각 특성을 조사했다. 도 19는 실시예의 액정 표시 장치의 등 콘트라스트 곡선을 도시하는 도면, 도 20은 비교예 1의 액정 표시 장치의 등 콘트라스트 곡선을 도시하는 도면, 도 21은 비교예 2의 액정 표시 장치의 등 콘트라스트 곡선을 도시하는 도면이다. 이들 도 19 내지 도 21에 있어서, 등 콘트라스트 곡선 중 가장 외측의 곡선은 콘트라스트가 10으로 되는 각도를 나타내고 있다. 일반적으로, 시야각은 콘트라스트가 10 이상으로 되는 각도 범위에서 정의되어 있다.

이들 도 19 내지 도 21로부터 알 수 있듯이, 굴절을 이방성 보상 필름을 사용하고 있는 실시예 및 비교예 2의 액정 표시 장치는, 상하 좌우 80°의 방향에서 콘트라스트가 10을 넘어 있고, 굴절을 이방성 보상 필름을 사용하고 있지 않은 비교예 1의 액정 표시 장치에 비하여 시야각 특성이 우수하다.

실시예의 액정 표시 장치와 비교예 2의 액정 표시 장치에서는 시야각 특성이 거의 동일하다. 그러나, 실시예 및 비교예 1의 액정 표시 장치에서는 표시 얼룩을 인식할 수 없는 데 대하여, 비교예 2의 액정 표시 장치에서는 백 라이트로부터 발생하는 열에 의한 표시 얼룩이 발생했다.

이하, 본 발명의 여러 양태를, 부기로서 정리하여 기재한다.

(부기 1)

한 쌍의 기관 사이에 수직 배향형 액정을 봉입하여 이루어지는 액정 패널과,

상기 액정 패널의 한쪽의 면측에 배치된 제1 편광판과,

상기 액정 패널의 다른 쪽의 면측에 배치된 제2 편광판을 갖는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 제1 편광판과 상기 제2 편광판의 사이에, 380 내지 780nm의 파장 범위에서의 면내 위상차가 광의 파장이 길수록 큰 제1 위상차층과, 380 내지 780nm의 파장 범위에서의 마이너스의 위상차가 광의 파장이 길수록 작은 제2 위상차층의 적어도 한쪽을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 2)

한 쌍의 기관 사이에 수직 배향형 액정을 봉입하여 이루어지는 액정 패널과,

상기 액정 패널의 한쪽의 면측에 배치된 제1 편광판과,

상기 액정 패널의 다른 쪽의 면측에 배치된 제1 편광판을 갖는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 제1 편광판과 상기 제2 편광판의 사이에, 380 내지 780nm의 파장 범위에서의 면내 위상차가 광의 파장이 길수록 큰 제1 위상차층과, 380 내지 780nm의 파장 범위에서의 마이너스의 위상차가 광의 파장이 길수록 작은 제2 위상차층의 양방을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 3)

상기 제1 및 제2 편광판 중 상기 제1 위상차층에 근접하는 편광판의 보호층의 녹색 파장에 있어서의 마이너스의 위상차를 RTAC, 상기 제1 위상차층의 면내 위상차를 Raplate(nm), 광의 파장을 λ 로 했을 때에, 상기 제1 위상차층의 면내 위상차 Raplate가 하기 식으로 나타내는 범위 내인 것을 특징으로 하는 부기 1 또는 2에 기재된 액정 표시 장치.

$$(0.235 \pm 0.02) \times \lambda - RTAC / 2 - 10 \pm 20$$

(부기 4)

상기 제1 및 제2 편광판 중 상기 제2 위상차층에 근접하는 편광판의 보호층의 녹색 파장에 있어서의 마이너스의 위상차를 RTAC, 상기 액정 패널의 액정층의 녹색 파장에 있어서의 $\Delta n d$ 를 RLCG, 광의 파장을 λ 로 했을 때에, 상기 제2 위상차층의 마이너스의 위상차(nm)가 하기 식으로 나타내는 범위 내인 것을 특징으로 하는 부기 1 또는 2에 기재된 액정 표시 장치.

$$-(0.2 \pm 0.02) \times \lambda + \text{RLCG} + 55 - \text{RTAC} \times 2 \pm 30$$

(부기 5)

상기 제1 위상차층으로서 고분자 필름이 사용되고 있는 것을 특징으로 하는 부기 1 또는 2에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 6)

상기 제2 위상차층으로서 액정을 이용한 필름이 사용되고 있는 것을 특징으로 하는 부기 1 또는 2에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 7)

한 쌍의 기판 사이에 수직 배향형 액정을 봉입하여 이루어지는 액정 패널과,

상기 액정 패널의 한쪽의 면측에 배치된 광원과,

상기 액정 패널과 상기 광원 사이에 배치된 제1 편광판과,

상기 액정 패널의 다른 쪽의 면측에 배치된 제2 편광판과,

상기 액정 패널과 상기 제1 편광판의 사이에 배치된 제1 원편광자와,

상기 액정 패널과 상기 제2 편광판의 사이에 배치된 제2 원편광자를 갖는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 액정 패널과 상기 제2 편광판의 사이에만, 상기 액정 패널의 액정층의 굴절을 이방성을 보상하는 복수 매의 굴절을 이방성 보상 필름이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 8)

상기 굴절을 이방성 보상 필름의 면내 방향의 굴절을 n_x , n_y 로 하고, 필름 면에 대하여 수직인 방향의 굴절을 n_z 로 했을 때에, $n_x \geq n_y > n_z$ 의 관계가 성립하는 것을 특징으로 하는 부기 7에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 9)

상기 액정 패널의 액정층의 위상차의 값을 RLC, 상기 굴절을 이방성 보상 필름의 $((n_x + n_y)/2 - n_z) \times d$ (단, d 는 고분자 필름의 두께)의 값을 R, 상기 굴절을 이방성 보상 필름의 매수를 a 로 했을 때에,

$\text{RLC} > a \times R$ 의 관계가 만족되는 것을 특징으로 하는 부기 7 또는 8에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 10)

상기 복수 매의 굴절을 이방성 보상 필름은, n_x 축의 방향이 교대로 직교하여 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 7 내지 9 중 어느 한 항에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 11)

상기 굴절을 이방성 보상 필름이, TAC(트리아세틸 셀룰로스) 필름인 것을 특징으로 하는 부기 7 내지 10 중 어느 한 항에 기재된 액정 표시 장치.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 경사 방향으로의 광의 누출을 종래에 비하여 보다 한층 저감할 수 있어 표시 품질이 우수한 액정 표시 장치가 제공된다.

또한 본 발명에 따르면, 백 라이트나 프론트 라이트 등의 광원으로부터의 열에 의한 표시 품질의 저하를 회피할 수 있는 액정 표시 장치가 제공된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 VA(vertical alignment)형 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 모식도.

도 2의 (a)는 마이너스의 위상차를 갖는 위상차 필름을 도시하는 모식도, 도 2의 (b)는 플러스의 위상차를 갖는 위상차 필름을 도시하는 모식도.

도 3은 위상차 필름을 이용했을 때의 시야각(viewing angle) 특성을 나타내는 도면.

도 4는 도 3의 시야각 특성의 계산의 전제로 되는 조건(시야 방향)을 나타내는 모식도.

도 5는 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 모식도.

도 6은 a 플레이트 및 c 플레이트에 있어서의 입사광의 파장과 위상차의 최적치의 관계를 나타내는 도면.

도 7은 a 플레이트 및 c 플레이트의 최적화의 효과를 도시하는 도면.

도 8의 (a)은 a 플레이트로서 사용하는 역 분산 필름의 파장과 면내 위상차의 관계를 나타내는 도면, 도 8의 (b)은 역 분산 필름을 편광판을 조합하여 구성한 $\lambda/4$ 파장판의 예를 도시하는 모식도.

도 9는 c 플레이트로서 사용하는 콜레스테릭(cholesteric) 액정의 나선 구조를 도시하는 모식도.

도 10은 제1 실시 형태의 변형예 1을 도시하는 모식도.

도 11은 제1 실시 형태의 변형예 2를 도시하는 모식도.

도 12는 제1 실시 형태의 변형예 3을 도시하는 모식도.

도 13은 본 발명의 제2 실시 형태의 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 모식도.

도 14는 액정 패널과 그 양측에 배치되는 편광판의 사이에 각각 원편광자를 배치한 액정 표시 장치의 예를 도시하는 모식도.

도 15는 2매의 굴절을 이방성 보상 필름을 사용한 액정 표시 장치의 예를 도시하는 모식도.

도 16은 액정 패널의 온도 측정 시의 상태를 나타내는 모식도.

도 17은 도광판의 온도 분포를 도시하는 모식도.

도 18은 제2 실시 형태에 있어서 시험체로서 이용한 액정 패널의 TFT 기관의 2 화소 분의 영역을 도시하는 평면도.

도 19는 실시예의 액정 표시 장치의 등 콘트라스트 곡선을 도시하는 도면.

도 20은 비교예 1의 액정 표시 장치의 등 콘트라스트 곡선을 도시하는 도면.

도 21은 비교예 2의 액정 표시 장치의 등 콘트라스트 곡선을 도시하는 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10, 110, 201 : 액정 패널

11, 12, 111, 112, 122, 202a, 202b : 편광판

13, 113 : 위상차 필름(c 플레이트)

14, 114 : 위상차 필름(a 플레이트)

120 : 반사판

121 : 역 분산 필름

200 : 액정 분자

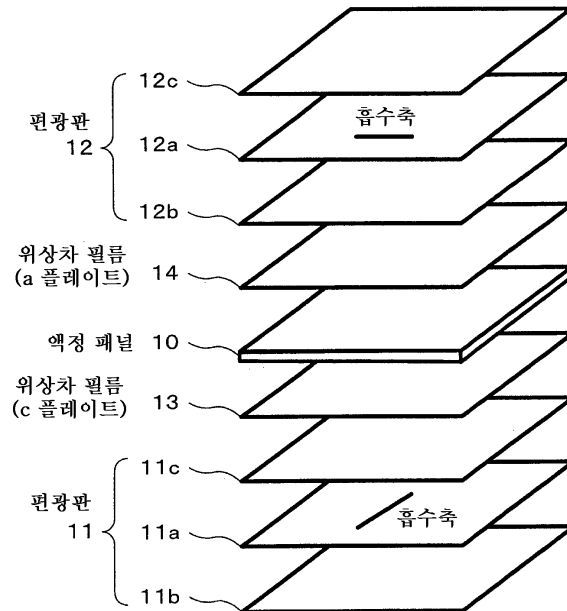
203a, 203b : 원편광자

204a, 204b : 굴절을 이방성 보상 필름

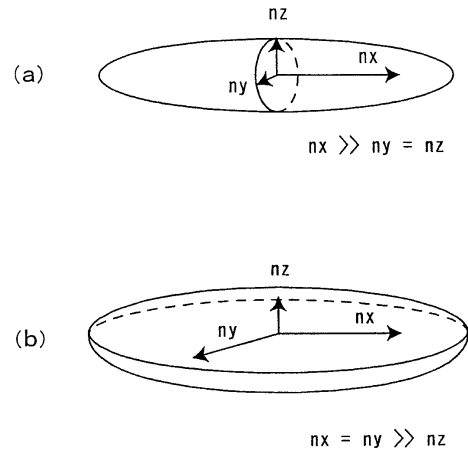
205 : 형광관

도면

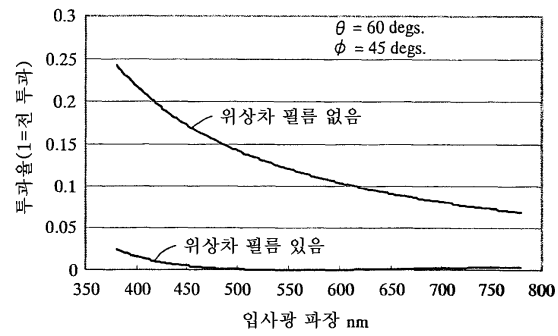
도면1



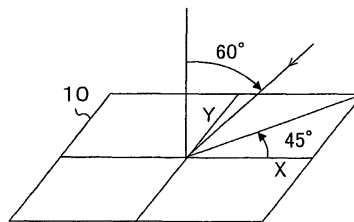
도면2



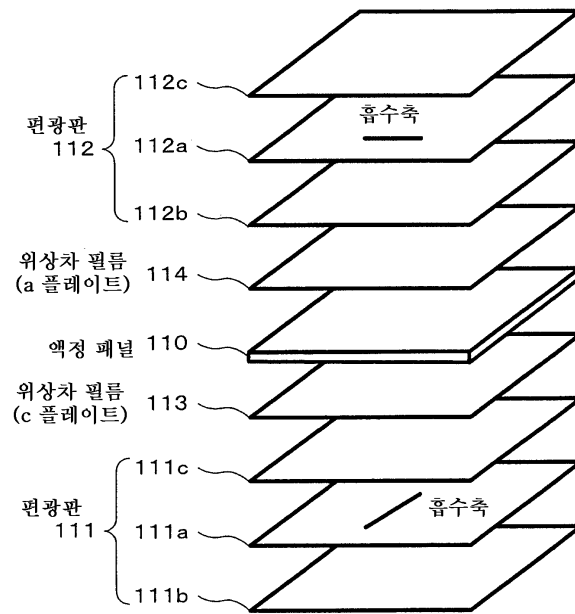
도면3



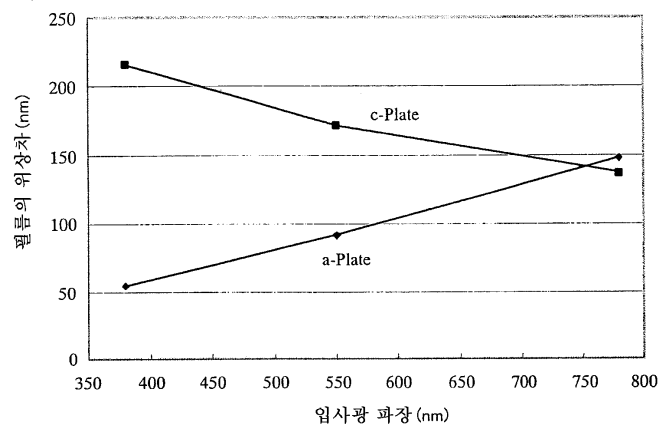
도면4



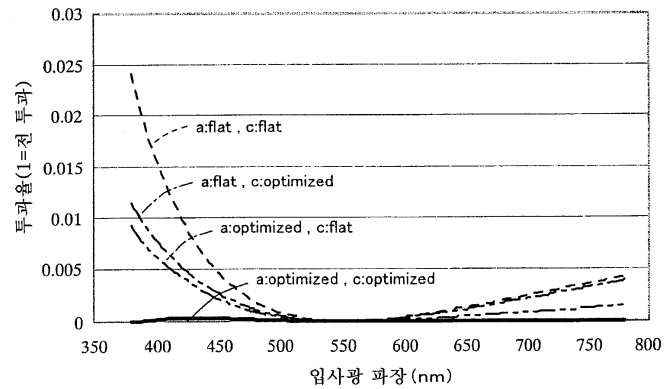
도면5



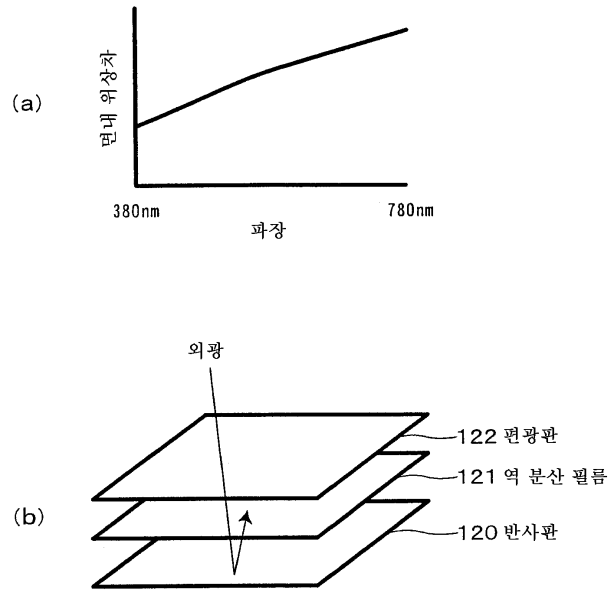
도면6



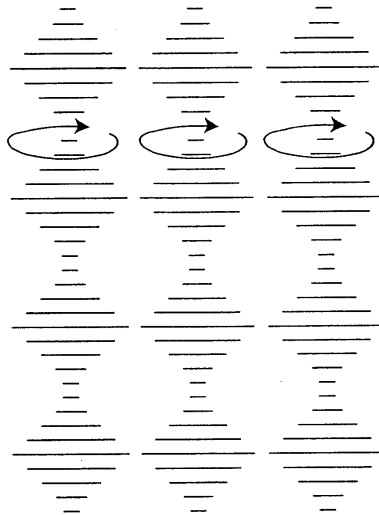
도면7



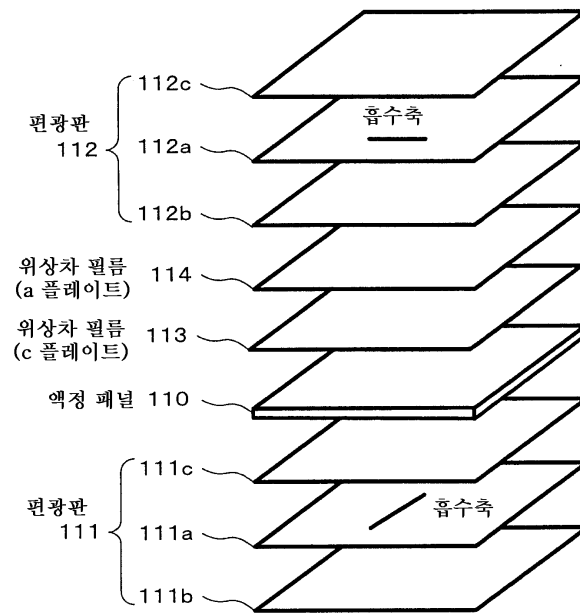
도면8



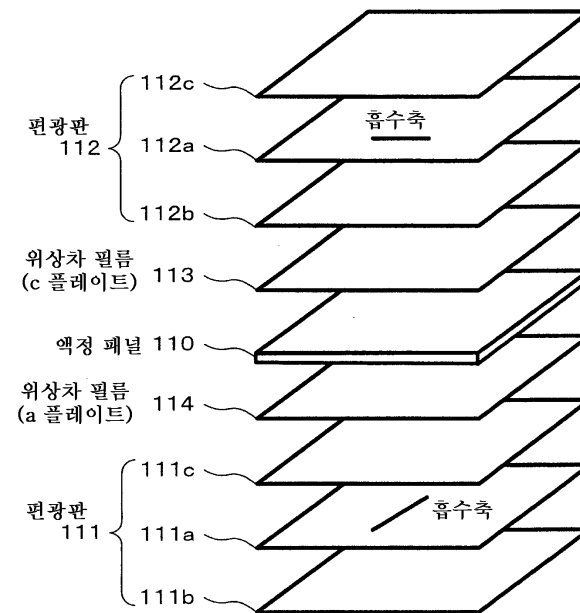
도면9



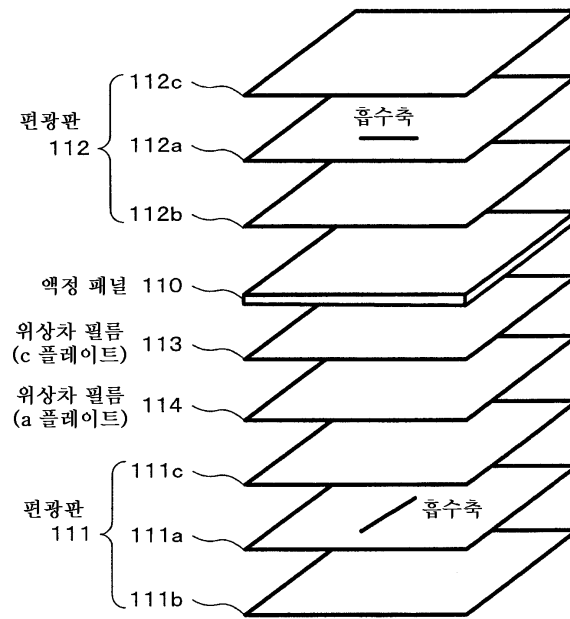
도면10



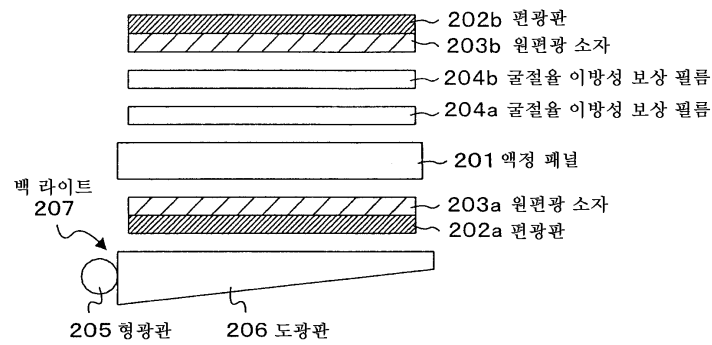
도면11



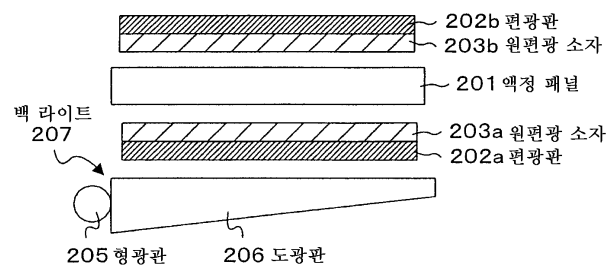
도면12



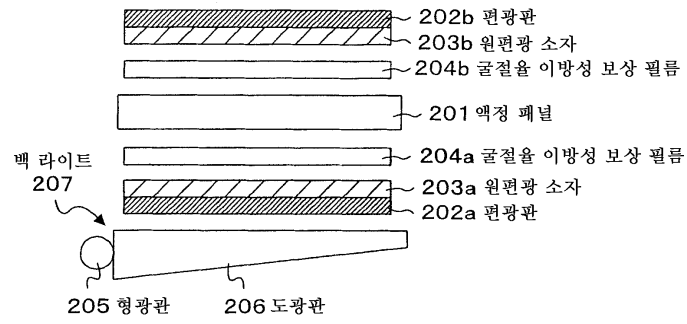
도면13



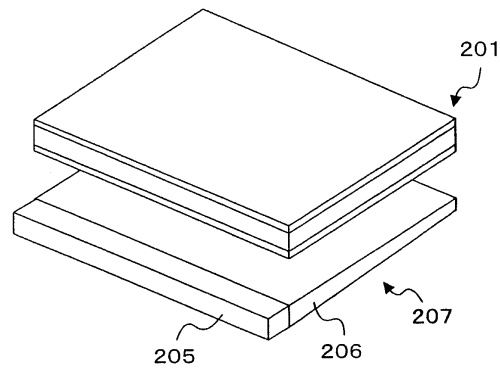
도면14



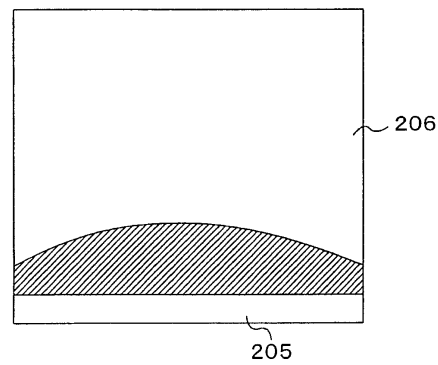
도면15



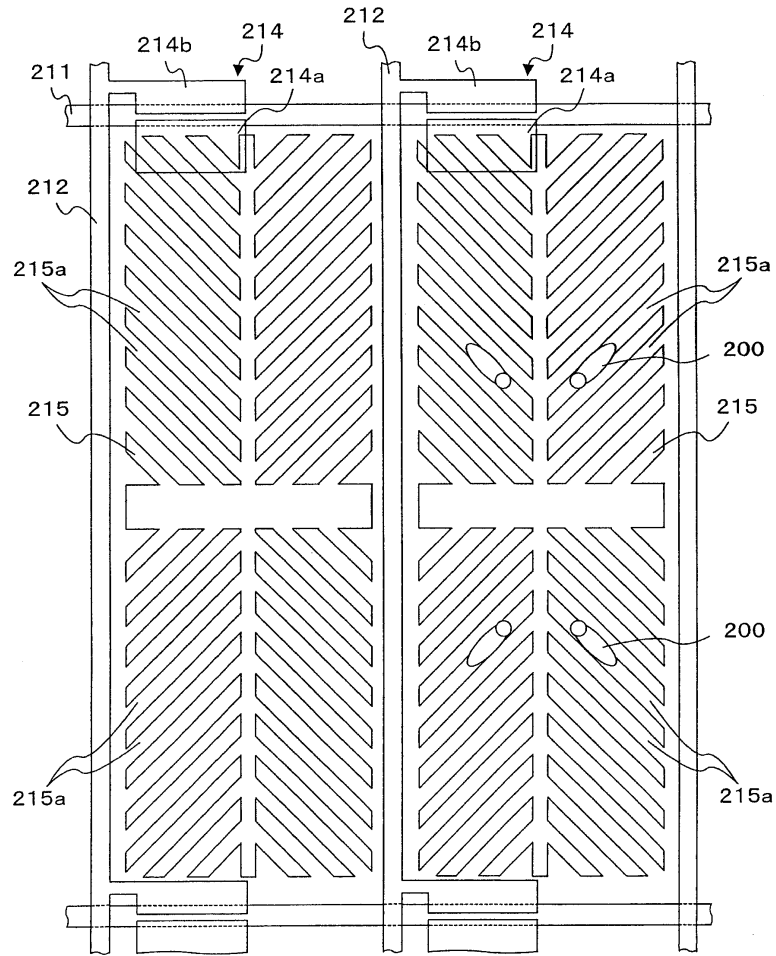
도면16



도면17

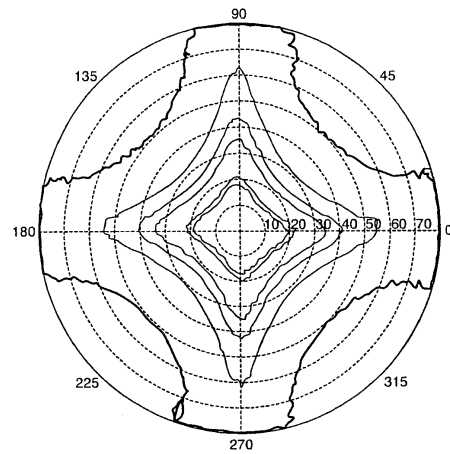


도면18



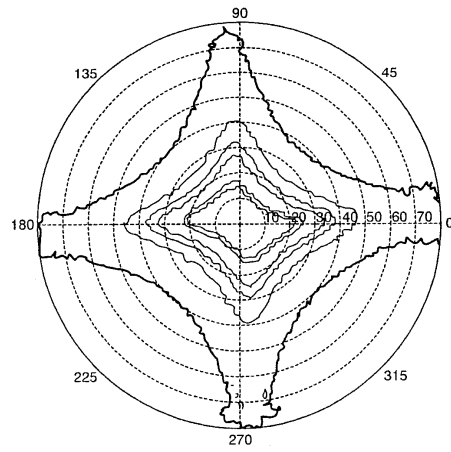
도면19

실시에 1의 등콘트라스트 곡선



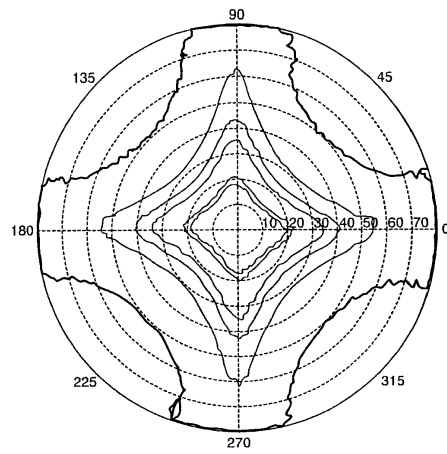
도면20

비교예 1의 등콘트라스트 곡선



도면21

비교예 2의 등콘트라스트 곡선



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100690494B1	公开(公告)日	2007-03-09
申请号	KR1020050016162	申请日	2005-02-25
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社 友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	富士sikki有限公司 我们用鼻子来尼克斯捕法		
当前申请(专利权)人(译)	富士sikki有限公司 我们用鼻子来尼克斯捕法		
[标]发明人	YOSHIDA HIDEFUMI 요시다히데후미 SHIBASAKI MASAKAZU 시바사끼마사까즈 KAMADA TSUYOSHI 가마다쯔요시 TASHIRO KUNIHIRO 다시로구니히로 TASAKA YASUTOSHI 다사까야스또시 UEDA KAZUYA 우에다가즈야		
发明人	요시다히데후미 시바사끼마사까즈 가마다쯔요시 다시로구니히로 다사까야스또시 우에다가즈야		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F2413/02 G02F2001/133637 G02F2203/04 G02F1/1393 F02B43/04 F02D41/1438 F02M25/10		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE, JUNG HEE CHU, 晟敏		
优先权	2004210690 2004-07-16 JP		
其他公开文献	KR1020060043200A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示器具有优异的显示质量，可以减少光线向倾斜方向的泄漏，并且可以比常规提供的更少。当入射光的波长爬行使得由 $\Delta n d / \lambda$ 表示的液晶层的光学效应时，入射光 λ 齿的波长在相位差膜（C板）（113）中短，以抵消光学效应。因此，液晶层抵消了这种效应的大小，使得相位差减小。在用于旋转光的偏振方向的相位差膜（板）（114）中，当入射光 λ 齿的波长长时，面内相位差需要很多。期望将这些相位差膜（113,114）与两者一起布置。然而，与传统发明相比，可以用一侧的相位差膜阻挡光的泄漏。相位差膜，板，c板，入射光，波长，相位差，偏振片，折射各向异性补偿膜。

