



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년12월03일
(11) 등록번호 10-0998385
(24) 등록일자 2010년11월29일

(51) Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01) C08J 5/18 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7030217
(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년03월22일
심사청구일자 2008년12월11일
(85) 번역문제출일자 2008년12월11일
(65) 공개번호 10-2009-0014294
(43) 공개일자 2009년02월09일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/055802
(87) 국제공개번호 WO 2008/004361
국제공개일자 2008년01월10일
(30) 우선권주장
JP-P-2006-186087 2006년07월05일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP09101515 A

(73) 특허권자
샤프 가부시키키가이샤
일본 오사카후 오사카시 아베노구 나가이쎄쵸 22
방 22고
(72) 발명자
모리시마, 가즈히코
일본 515-0078 미에쎄 마쓰사카시 가스가쵸
3-176-9-203
오카자끼, 쥬요시
일본 631-0016 나라쎄 나라시 가꾸에나사히쵸
4-1-302
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이중희, 장수길, 박충범

전체 청구항 수 : 총 12 항

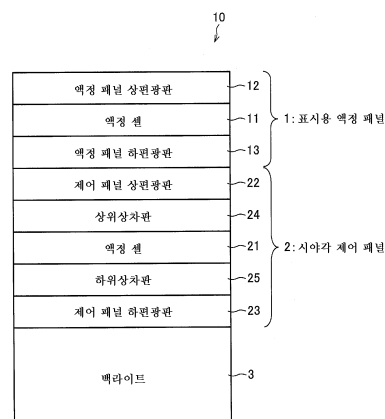
심사관 : 박재학

(54) 액정 표시 장치 및 시야각 제어 패널

(57) 요약

본 발명의 액정 표시 장치(10)는 백라이트(3)와, 표시용 액정 패널(1)과, 표시용 액정 패널(1)의 시야각을 광시야각 모드와 협시야각 모드 사이에서 전환하는 시야각 제어 패널(2)을 구비하고 있다. 시야각 제어 패널(2)은 제어 패널 상편광판(22), 액정 셀(21), 제어 패널 하편광판(23)이 이 순서대로 겹쳐져 구성되어 있음과 함께, 편광판(22, 23)과 액정 셀(21) 사이에는 위상차판(24, 25)이 각각 설치되어 있다. 시야각 제어 패널(2)은 광시야각 모드에서의 백 표시부에서의 Re1이 $n\lambda/2$ (n 은 1 이상의 정수)로 되고, 협시야각 모드에서의 백 표시부에서의 Re2가 $n\lambda/2$ (n 은 1 이상의 정수)로 되고, 협시야각 모드에서의 흑 표시부에서의 Re3이 $n\lambda$ (n 은 1 이상의 정수)로 되도록 설정되어 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

사카이, 다케히코

일본 515-0063 미에켄 마쯔사카시 오후로다쵸
1509-1-303

가따오카, 요시하루

일본 514-0822 미에켄 켄시 미나미가오카 3-26-8

즈카무라, 지카노리

일본 514-0103 미에켄 켄시 구리마나카야마쵸
133-3에이치

지바, 다이

일본 515-0041 미에켄 마쯔사카시 우에가와쵸
3732-15-102

특허청구의 범위

청구항 1

백라이트와, 액정 표시 패널과, 상기 액정 표시 패널의 시야각을, 제1 시야각과, 상기 제1 시야각 내에 있고 제1 시야각보다도 좁은 제2 시야각 사이에서 절환하는 시야각 제어 패널을 구비한 액정 표시 장치로서,

상기 시야각 제어 패널은, 제1 편광판, 액정층, 제2 편광판이 이 순서대로 겹쳐져 구성되어 있음과 함께,

상기 제1 편광판과 상기 액정층 사이 및 상기 제2 편광판과 상기 액정층 사이의 적어도 한쪽에는, 상기 제2 시야각일 때 상기 액정층에서 생기는 타원 편광을 상쇄하는 타원 편광을 생기게 하는 위상차판이 적어도 1개 설치되어 있고,

상기 액정 표시 패널의 시야각이 상기 제1 시야각일 때의 백 표시부의 리터레이션값 $Re1$ 이, $n\lambda/2 - \lambda/4 < Re1 < n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)이며,

상기 액정 표시 패널의 시야각이 상기 제2 시야각일 때의 백 표시부의 리터레이션값 $Re2$ 가 $n\lambda/2 - \lambda/4 < Re2 < n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)이며,

상기 액정 표시 패널의 시야각이 상기 제2 시야각일 때의 흑 표시부의 리터레이션값 $Re3$ 이 $n\lambda - \lambda/4 < Re3 < n\lambda + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

리터레이션값 $Re1$ 이 $n\lambda/2$ (n 은 1 이상의 정수)이며, 리터레이션값 $Re2$ 가 $n\lambda/2$ (n 은 1 이상의 정수)이며, 리터레이션값 $Re3$ 이 $n\lambda$ (n 은 1 이상의 정수)인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 시야각 제어 패널의 표면의 중앙과 시점을 연결하는 직선이, 시야각 제어 패널의 표면의 중앙에서의 법선과 이루는 각도를 극각 Φ 로 하고, $\Phi=45^\circ$ 를 만족하는 임의의 시점을 제1 시점으로 하고, 제1 시점으로부터 상기 시야각 제어 패널의 표면을 포함하는 평면에 내린 수선의 발과 상기 시야각 제어 패널의 표면의 중앙을 연결하는 선으로부터의 회전각을 방위각 Θ 로 하였을 때에,

$\Theta=90^\circ$ 및 $\Phi=45^\circ$ 의 시점을 제2 시점으로 하고, $\Theta=180^\circ$ 및 $\Phi=45^\circ$ 의 시점을 제3 시점으로 하고, $\Theta=270^\circ$ 및 $\Phi=45^\circ$ 의 시점을 제4 시점으로 하고, $\Phi=0^\circ$ 방향으로부터의 시점을 제5 시점으로 하면,

상기 제2 시야각일 때에, 상기 제1 시점 및 상기 제5 시점에서의 리터레이션값이 $n\lambda/2 - \lambda/4 \sim n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)로 되고, 상기 제2 시점, 상기 제3 시점 및 상기 제4 시점에서의 리터레이션값이 $n\lambda - \lambda/4 \sim n\lambda + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)로 되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 위상차판은, 상기 제1 편광판과 상기 액정층 사이 및 상기 제2 편광판과 상기 액정층 사이에, 각각 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 편광판과 상기 액정층 사이 및 상기 제2 편광판과 상기 액정층 사이의 적어도 한쪽에는, 상기 위상차판이 복수 적층되어 설치되어 있고, 서로 적층된 위상차판의 굴절률은 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 위상차판이, $\lambda/4$ 판, 네가티브 C 플레이트, 및 서로 직교하는 x, y, z축 방향으로 3개의 주굴절률 n_x , n_y , n_z 를 갖고, $n_x > n_z > n_y$ 이며, 또한 $(n_x - n_z)/|n_x - n_y| = 0.1$ 의 관계를 갖는 2축 위상차판으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제1 편광판과 상기 액정층 사이 및 상기 제2 편광판과 상기 액정층 사이의 적어도 한쪽에는, 상기 위상차판으로서, 적어도 $\lambda/4$ 판 및 네가티브 C 플레이트가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 위상차판으로서, 네가티브 C 플레이트, $\lambda/4$ 판, 및 상기 2축 위상차판을 구비하고, 상기 제1 편광판과 상기 액정층 사이 및 상기 제2 편광판과 상기 액정층 사이의 적어도 한쪽에는, 액정층에 인접하는 측으로부터, 네가티브 C 플레이트, $\lambda/4$ 판, 상기 2축 위상차판이 이 순서대로 적층되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시야각 제어 패널을 구성하는 제1 편광판 및 제2 편광판의 각 편광 투과축이, 서로 직교하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10

화상을 표시하는 표시 장치의 배면 및 전면의 적어도 한쪽에 배치되고, 상기 표시 장치의 시야각을, 제1 시야각과, 상기 제1 시야각 내에 있고 제1 시야각보다도 좁은 제2 시야각 사이에서 전환하는 시야각 제어 패널로서,

제1 편광판, 액정층, 제2 편광판이 이 순서대로 겹쳐져 구성되어 있음과 함께,

상기 제1 편광판과 상기 액정층 사이 및 상기 제2 편광판과 상기 액정층 사이의 적어도 한쪽에는, 상기 제2 시야각일 때 상기 액정층에서 생기는 타원 편광을 상쇄하는 타원 편광을 생기게 하는 위상차판이 적어도 1개 설치되어 있고,

상기 표시 장치의 시야각이 상기 제1 시야각일 때의 백 표시부의 리터레이션값 $Re1$ 이, $n\lambda/2 - \lambda/4 < Re1 < n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)이며,

상기 표시 장치의 시야각이 상기 제2 시야각일 때의 백 표시부의 리터레이션값 $Re2$ 가 $n\lambda/2 - \lambda/4 < Re2 < n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)이며,

상기 표시 장치의 시야각이 상기 제2 시야각일 때의 흑 표시부의 리터레이션값 $Re3$ 이 $n\lambda - \lambda/4 < Re3 < n\lambda + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)인 것을 특징으로 하는 시야각 제어 패널.

청구항 11

제10항에 있어서,

리터레이션값 $Re1$ 이 $n\lambda/2$ (n 은 1 이상의 정수)이며, 리터레이션값 $Re2$ 가 $n\lambda/2$ (n 은 1 이상의 정수)이며, 리터레이션값 $Re3$ 이 $n\lambda$ (n 은 1 이상의 정수)인 것을 특징으로 하는 시야각 제어 패널.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 시야각 제어 패널의 표면의 중앙과 시점을 연결하는 직선이, 시야각 제어 패널의 표면의 중앙에서의 법선과 이루는 각도를 극각 Φ 로 하고, $\Phi = 45^\circ$ 를 만족하는 임의의 시점을 제1 시점으로 하고, 제1 시점으로부터 상

기 시야각 제어 패널의 표면을 포함하는 평면에 내린 수선의 발과 상기 시야각 제어 패널의 표면의 중앙을 연결하는 선으로부터의 회전각을 방위각 θ 로 하였을 때에,

$\theta=90^\circ$ 및 $\Phi=45^\circ$ 의 시점을 제2 시점으로 하고, $\theta=180^\circ$ 및 $\Phi=45^\circ$ 의 시점을 제3 시점으로 하고, $\theta=270^\circ$ 및 $\Phi=45^\circ$ 의 시점을 제4 시점으로 하고, $\Phi=0^\circ$ 방향으로부터의 시점을 제5 시점으로 하면,

상기 제2 시야각일 때에, 상기 제1 시점 및 상기 제5 시점에서의 리터레이션값이 $n\lambda/2-\lambda/4 \sim n\lambda/2+\lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)로 되고, 상기 제2 시점, 상기 제3 시점 및 상기 제4 시점에서의 리터레이션값이 $n\lambda-\lambda/4 \sim n\lambda+\lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)로 되는 것을 특징으로 하는 시야각 제어 패널.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은, 표시 패널의 시야각을 광시야각과 협시야각 사이에서 전환하는 시야각 제어 패널 및 이 시야각 제어 패널을 구비한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 장치는, 일반적으로는, 어느 시각으로부터 보아도 선명한 화상을 볼 수 있도록, 가능한 한 넓은 시야각을 갖는 것이 요구되고 있다. 특히, 최근 널리 보급되고 있는 액정 표시 장치는, 액정 그 자체가 시각 의존성을 갖기 때문에, 광시야각화에 관하여 다양한 기술 개발이 행해져 왔다.

[0003] 그러나, 사용 환경에 따라서는, 사용자 본인만이 표시 내용을 시인할 수 있도록, 시야각이 좁은 쪽이 바람직한 경우도 있다. 특히, 노트형 퍼스널 컴퓨터, 휴대형 정보 단말기(PDA: Personal Data Assistant), 또는 휴대 전화 등은, 전철이나 비행기 내 등, 불특정 다수의 인간이 존재할 수 있는 장소에서 사용될 가능성도 높다. 그와 같은 사용 환경에서는, 기밀 유지나 프라이버시 보호 등의 관점에서, 근방의 타인이 표시 내용을 엿볼수 없게 하고 싶으므로, 표시 장치의 시야각이 좁은 것이 바람직하다. 이와 같이, 최근 1대의 표시 장치의 시야각을, 사용 상황에 따라서 광시야각과 협시야각 사이에서 전환하고자 하는 요구가 높아지고 있다. 또한, 이 요구는 액정 표시 장치에 한정되지 않고, 임의의 표시 장치에 대하여 공통의 과제이다.

[0004] 이와 같은 요구에 대하여, 예를 들면, 특허 문헌 1에서는, 화상을 표시하는 표시 장치 외에 위상차 제어용 장치를 구비하고, 위상차 제어용 장치에 인가하는 전압을 제어함으로써 시야각 특성을 변화시키고자 하는 기술이 제안되어 있다. 이 특허 문헌 1에서는, 위상차 제어용 액정 표시 장치에서 이용하는 액정 모드로서, 키랄네마틱 액정, 호모지니어스 액정, 랜덤 배향의 네마틱 액정 등이 예시되어 있다.

[0005] 또한, 예를 들면, 특허 문헌 2 및 특허 문헌 3에는, 표시용 액정 패널 상부에, 시야각 제어용 액정 패널을 설치하고, 이들 패널을 2매의 편광판 사이에 협치하고, 시야각 제어용 액정 패널에의 인가 전압을 조정함으로써, 시야각 제어를 행하는 구성도 개시되어 있다. 이 특허 문헌 2에서는, 시야각 제어용 액정 패널의 액정 모드는 트위스트 네마틱 방식이다.

[0006] 또한, 예를 들면, 특허 문헌 4에는, 백라이트와 디스플레이 장치 사이에, 제1 시야각 범위를 제공하는 제1 상태와, 제1 시야각 범위보다도 좁은 제2 시야각 범위를 제공하는 제2 상태에서 전환 가능한 액정 장치를 갖는 디스플레이가 개시되어 있다.

[0007] [특허 문헌 1] 일본 공개 특허 공보 「특개평 11-174489호 공보(1999년 7월 2일 공개)」

[0008] [특허 문헌 2] 일본 공개 특허 공보 「특개평 10-268251호 공보(1998년 10월 9일 공개)」

[0009] [특허 문헌 3] 일본 공개 특허 공보 「특허 공개 제2005-309020호 공보(2005년 11월 4일 공개)」

[0010] [특허 문헌 4] 일본 공개 특허 공보 「특허 공개 제2005-316470호 공보(2005년 11월 10일 공개)」

[0011] [비특허 문헌 1] 「닛포 텐코 기보」 84호(41권), 26~29페이지, 2003년

[0012] <발명의 개시>

[0013] 그러나, 상기 종래의 특허 문헌 1에서는, 위상차 제어용 액정 장치를 이용함으로써 광시야각과 협시야각의 전환이 가능하다고 설명되어 있지만, 그 효과는 충분하다고는 할 수 없다. 예를 들면 특허 문헌 1에는, 도 16에 도시한 바와 같이, 콘트라스트비가 10:1 등의 콘트라스트 곡선이 나타내어져 있고, 협시야각 모드에서는, 확실히

광시야각 방향의 콘트라스트가 저하되어 있다. 그러나, 이 정도의 변화로는, 인접하고 있는 사람으로부터 표시가 충분히 시인되게 된다.

- [0014] 일반적으로, 콘트라스트비가 2:1까지 저하되어도, 충분히 표시를 시인할 수 있기 때문이다.
- [0015] 또한, 특허 문헌 2 내지 특허 문헌 4의 기술도, 시야각 제어용 액정 패널에의 인가 전압을 변화시켜 콘트라스트를 조정함으로써, 광시야각과 협시야각의 전환을 행하는 것이지만, 그 효과는 충분하다고는 할 수 없다.
- [0016] 즉, 특허 문헌 1 내지 특허 문헌 4의 어느 기술도, 광시야각 방향의 콘트라스트를 저하시킴으로써, 광시야각과 협시야각의 전환을 행하는 방법을 채용하고 있지만, 이와 같은 방법으로는 협시야각 시에 광시야각 방향의 차폐가 충분하지 않아, 타인에게 화상이 보여지게 될 가능성이 있다고 하는 문제가 있다.
- [0017] 본 발명은, 상기 종래의 문제점을 감안하여 이루어진 것으로서, 그 목적은 차폐 효과를 증대시킬 수 있는 시야각 제어 패널 및 그것을 구비하는 액정 표시 장치를 제공하는 데에 있다.
- [0018] 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 상기의 과제를 해결하기 위해, 백라이트와, 액정 표시 패널과, 상기 액정 표시 패널의 시야각을, 제1 시야각과, 상기 제1 시야각 내에 있고 제1 시야각보다도 좁은 제2 시야각 사이에서 전환하는 시야각 제어 패널을 구비한 액정 표시 장치에서, 상기 시야각 제어 패널은, 제1 편광판, 액정층, 제2 편광판이 이 순서대로 겹쳐져 구성되어 있음과 함께, 상기 제1 편광판과 상기 액정층 사이 및 상기 제2 편광판과 상기 액정층 사이의 적어도 한쪽에는, 위상차판이 적어도 1개 설치되어 있고, 상기 액정 표시 패널의 시야각이 상기 제1 시야각일 때의 백 표시부의 리터레이션값 $Re1$ 이, $n\lambda/2 - \lambda/4 < Re1 < n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)이며, 상기 액정 표시 패널의 시야각이 상기 제2 시야각일 때의 백 표시부의 리터레이션값 $Re2$ 가 $n\lambda/2 - \lambda/4 < Re2 < n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)이며, 상기 액정 표시 패널의 시야각이 상기 제2 시야각일 때의 흑 표시부의 리터레이션값 $Re3$ 이 $n\lambda - \lambda/4 < Re3 < n\lambda + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기의 구성에 따르면, 시야각이 보다 좁은 제2 시야각일 때에, 종래의 시야각 제어 패널과 비교하여 보다 차폐 영역이 확장된(즉, 시인 가능한 시야각 범위가 보다 좁아진) 액정 표시 장치를 제공할 수 있다. 따라서, 특정한 방향 이외의 방향으로부터는 시인 불가능하여, 프라이버시 보호, 시큐리티성 향상의 관점에서 우수한 성능을 갖는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0020] 여기서 「백 표시부」란, 광이 투과되어 표시를 시인할 수 있는 영역을 의미하고, 「흑 표시부」란, 광이 차폐되어 표시를 시인할 수 없는 영역을 의미한다. 따라서, 「백 표시부」는 「시인 영역」으로, 「흑 표시부」는 「비시인 영역」으로 바꿔 말할 수도 있다. 또한, 여기서 리터레이션값이란, 시야각 제어 패널을 통과한 광의 각 성분간의 위상의 어긋남(보다 구체적으로는, 지상축을 포함하는 면내를 진행하는 광의 위상과, 진상축을 포함하는 면내를 진행하는 광의 위상의 어긋남)을 의미한다.
- [0021] 또한, 본 발명의 액정 표시 장치는 리터레이션값 $Re1$ 이 $n\lambda/2$ (n 은 1 이상의 정수)이며, 리터레이션값 $Re2$ 가 $n\lambda/2$ (n 은 1 이상의 정수)이며, 리터레이션값 $Re3$ 이 $n\lambda$ (n 은 1 이상의 정수)인 것이 바람직하다. 상기의 구성에 따르면, 제2 시야각에서, 시야각을 더욱 좁게 할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 액정 표시 장치는, 상기의 구성 외에, 상기 시야각 제어 패널의 표면의 중앙과 시점을 연결하는 직선이, 시야각 제어 패널의 표면의 중앙에서의 법선과 이루는 각도를 각각 Φ 로 하고, $\Phi=45^\circ$ 를 만족하는 임의의 시점을 제1 시점으로 하고, 제1 시점으로부터 상기 시야각 제어 패널의 표면을 포함하는 평면에 내린 수선의 발과 상기 시야각 제어 패널의 표면의 중앙을 연결하는 선으로부터의 회전각을 방위각 Θ 로 하였을 때에, $\Theta=90^\circ$ 및 $\Phi=45^\circ$ 의 시점을 제2 시점으로 하고, $\Theta=180^\circ$ 및 $\Phi=45^\circ$ 의 시점을 제3 시점으로 하고, $\Theta=270^\circ$ 및 $\Phi=45^\circ$ 의 시점을 제4 시점으로 하고, $\Phi=0^\circ$ 방향으로부터의 시점을 제5 시점으로 하면, 상기 제2 시야각일 때에, 상기 제1 시점 및 상기 제5 시점에서의 리터레이션값이 $n\lambda/2 - \lambda/4 \sim n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)로 되고, 상기 제2 시점, 상기 제3 시점 및 상기 제4 시점에서의 리터레이션값이 $n\lambda - \lambda/4 \sim n\lambda + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)로 되는 것이 바람직하다.
- [0023] 상기의 구성에 따르면, 제2 시야각일 때에, 상기의 5개의 시점 중 제1 시점 및 제5 시점이라는 2개의 시점에서만 표시를 시인할 수 있고, 다른 3개의 시점에서는 표시를 시인할 수 없다. 그 때문에, 제2~제4 시점 부근으로부터의 시인을 확실하게 방지할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 액정 표시 장치는, 상기의 구성 외에, 상기 위상차판은, 상기 제1 편광판과 상기 액정층 사이 및 상기 제2 편광판과 상기 액정층 사이에, 각각 설치되어 있는 것이 바람직하다.
- [0025] 상기의 구성에 따르면, 제2 시야각일 때에 표시 패널의 좌우 방향 및 하방향(도 3에 도시한 방위각 Θ 가 $90^\circ \sim$

270° 인 범위)을 흑 표시로 할 수 있기 때문에, 이들 방향으로부터의 시인을 보다 확실하게 방지할 수 있다.

- [0026] 본 발명의 액정 표시 장치는, 상기의 구성 외에, 상기 제1 편광판과 상기 액정층 사이 및 상기 제2 편광판과 상기 액정층 사이의 적어도 한쪽에는, 상기 위상차판이 복수 적층되어 설치되어 있고, 서로 적층된 위상차판의 굴절률은 서로 다른 것이 바람직하다.
- [0027] 상기의 구성에 따르면, 기존의 위상차판을 이용하여, 전술한 바와 같은 리터레이션값을 갖는 시야각 제어 패널을 용이하게 구성할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 액정 표시 장치는, 상기의 구성 외에, 상기 위상차판이, $\lambda/4$ 판, 네가티브 C 플레이트 및 서로 직교하는 x, y, z축 방향으로 3개의 주굴절률 n_x , n_y , n_z 를 갖고, $n_x > n_z > n_y$ 이며, 또한 $(n_x - n_z)/|n_x - n_y| = 0.1$ 의 관계를 갖는 2축 위상차판으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 것이 바람직하다.
- [0029] 상기 네가티브 C 플레이트란, 각각 서로 직교하는 x, y, z축 방향으로 3개의 주굴절률 n_x , n_y , n_z 를 갖는 경우, $n_x = n_y > n_z$ 의 관계를 갖는 것이다.
- [0030] 상기의 구성에 따르면, 전술한 바와 같은 리터레이션값을 갖는 위상차판을 보다 확실하게 구성할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 액정 표시 장치는, 상기의 구성 외에, 상기 제1 편광판과 상기 액정층 사이 및 상기 제2 편광판과 상기 액정층 사이의 적어도 한쪽에는, 상기 위상차판으로서, 적어도 $\lambda/4$ 판 및 네가티브 C 플레이트가 설치되어 있는 것이 바람직하다.
- [0032] 상기의 구성에 따르면, 전술한 바와 같은 리터레이션값을 갖는 위상차판을 얻을 수 있어, 보다 양호한 협시야각 특성을 얻을 수 있다.
- [0033] 본 발명의 액정 표시 장치는, 상기의 구성 외에, 상기 위상차판으로서, 네가티브 C 플레이트, $\lambda/4$ 판 및 상기 2축 위상차판을 구비하고, 상기 제1 편광판과 상기 액정층 사이 및 상기 제2 편광판과 상기 액정층 사이의 적어도 한쪽에는, 액정층에 인접하는 측으로부터, 네가티브 C 플레이트, $\lambda/4$ 판, 상기 2축 위상차판이 이 순서대로 적층되어 있는 것이 바람직하다.
- [0034] 상기의 구성에 따르면, 전술한 바와 같은 리터레이션값을 갖는 위상차판을 얻을 수 있어, 보다 양호한 협시야각 특성을 얻을 수 있다.
- [0035] 본 발명의 액정 표시 장치는, 상기의 구성 외에, 상기 시야각 제어 패널을 구성하는 제1 편광판 및 제2 편광판의 각 편광 투과축이, 서로 직교하고 있는 것이 바람직하다. 즉, 시야각 제어 패널에서, 액정층을 사이에 두고 대향 배치된 2매의 편광판의 편광 투과축이 서로 직교하도록 배치되어 있는 것이 바람직하다. 여기서, 각 편광 투과축이 서로 직교하고 있다는 것은, 각 편광 투과축이 서로 대략 직교하고 있는 것을 포함하는 의미로 이용된다. 또한, 여기서 각 편광 투과축이 서로 대략 직교하고 있다는 것은, 각 편광 투과축이 이루는 각의 범위가, 80° ~ 100° 인 것을 말한다.
- [0036] 상기의 구성에 따르면, 제1 시야각과 제2 시야각 사이에서 시야각 범위에 충분한 차를 갖는 시야각 전환을 행할 수 있다.
- [0037] 본 발명에 따른 시야각 제어 패널은, 상기의 과제를 해결하기 위해, 화상을 표시하는 표시 장치의 배면 및 전면의 적어도 한쪽에 배치되고, 상기 표시 장치의 시야각을, 제1 시야각과, 상기 제1 시야각 내에 있고 제1 시야각보다도 좁은 제2 시야각 사이에서 전환하는 시야각 제어 패널로서, 제1 편광판, 액정층, 제2 편광판이 이 순서대로 겹쳐져 구성되어 있음과 함께, 상기 제1 편광판과 상기 액정층 사이 및 상기 제2 편광판과 상기 액정층 사이의 적어도 한쪽에는, 위상차판이 적어도 1개 설치되어 있고, 상기 표시 장치의 시야각이 상기 제1 시야각일 때의 백 표시부의 리터레이션값 $Re1$ 이, $n\lambda/2 - \lambda/4 < Re1 < n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)이며, 상기 표시 장치의 시야각이 상기 제2 시야각일 때의 백 표시부의 리터레이션값 $Re2$ 가 $n\lambda/2 - \lambda/4 < Re2 < n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)이며, 상기 표시 장치의 시야각이 상기 제2 시야각일 때의 흑 표시부의 리터레이션값 $Re3$ 이 $n\lambda - \lambda/4 < Re3 < n\lambda + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)인 것을 특징으로 한다.
- [0038] 상기의 구성에 따르면, 시야각이 보다 좁은 제2 시야각일 때에, 종래의 시야각 제어 패널과 비교하여 보다 차폐영역을 확장할(즉, 시인 가능한 시야각 범위를 보다 좁게 할) 수 있다. 따라서, 본 발명의 시야각 제어 패널을 표시 장치의 배면 및 전면의 적어도 한쪽에 배치함으로써, 특정한 방향 이외의 방향으로부터는 시인 불가능하여, 프라이버시 보호, 시큐리티성 향상의 관점에서 우수한 성능을 갖는 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0039] 여기서 「백 표시부」란, 광이 투과되어 표시를 시인할 수 있는 영역을 의미하고, 「흑 표시부」란, 광이 차폐

되어 표시를 시인할 수 없는 영역을 의미한다. 따라서, 「백 표시부」는 「시인 영역」으로, 「흑 표시부」는 「비시인 영역」으로 바꿔 말할 수도 있다. 또한, 여기서 리터레이션값이란, 시야각 제어 패널을 통과한 광의 각 성분간의 위상의 어긋남(보다 구체적으로는, 지상축을 포함하는 면내를 진행하는 광의 위상과, 진상축을 포함하는 면내를 진행하는 광의 위상의 어긋남)을 의미한다.

[0040] 본 발명에 따른 시야각 제어 패널은, 리터레이션값 $Re1$ 이 $n\lambda/2$ (n 은 1 이상의 정수)이며, 리터레이션값 $Re2$ 가 $n\lambda/2$ (n 은 1 이상의 정수)이며, 리터레이션값 $Re3$ 이 $n\lambda$ (n 은 1 이상의 정수)인 것이 바람직하다.

[0041] 상기의 구성에 따르면, 제2 시야각에서, 시야각을 더욱 좁게 할 수 있다.

[0042] 본 발명의 시야각 제어 패널은, 상기의 구성 외에, 상기 시야각 제어 패널의 표면의 중앙과 시점을 연결하는 직선이, 시야각 제어 패널의 표면의 중앙에서의 법선과 이루는 각도를 극각 Φ 로 하고, $\Phi=45^\circ$ 를 만족하는 임의의 시점을 제1 시점으로 하고, 제1 시점으로부터 상기 시야각 제어 패널의 표면을 포함하는 평면에 내린 수선의 발과 상기 시야각 제어 패널의 표면의 중앙을 연결하는 선으로부터의 회전각을 방위각 Θ 로 하였을 때에, $\Theta=90^\circ$ 및 $\Phi=45^\circ$ 의 시점을 제2 시점으로 하고, $\Theta=180^\circ$ 및 $\Phi=45^\circ$ 의 시점을 제3 시점으로 하고, $\Theta=270^\circ$ 및 $\Phi=45^\circ$ 의 시점을 제4 시점으로 하고, $\Phi=0^\circ$ 방향으로부터의 시점을 제5 시점으로 하면, 상기 제2 시야각일 때에, 상기 제1 시점 및 상기 제5 시점에서의 리터레이션값이 $n\lambda/2 - \lambda/4 \sim n\lambda/2 + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)로 되고, 상기 제2 시점, 상기 제3 시점 및 상기 제4 시점에서의 리터레이션값이 $n\lambda - \lambda/4 \sim n\lambda + \lambda/4$ (n 은 1 이상의 정수)로 되는 것이 바람직하다.

[0043] 상기의 구성에 따르면, 제2 시야각일 때에, 상기의 5개의 시점 중 제1 시점 및 제5 시점이라는 2개의 시점에서만 표시를 시인할 수 있고, 다른 3개의 시점에서는 표시를 시인할 수 없다. 그 때문에, 제2~제4 시점 부근으로부터의 시인을 확실하게 방지할 수 있다.

[0044] 본 발명의 또 다른 목적, 특징 및 우수한 점은, 이하에 나타내는 기재에 의해 충분히 알 수 있을 것이다. 또한, 본 발명의 이익은 첨부 도면을 참조한 다음 설명에서 명백해질 것이다.

산업상 이용 가능성

[0163] 본 발명은 백라이트와, 표시 패널과, 상기 표시 패널의 시야각을 제어하는 시야각 제어 패널을 구비한 액정 표시 장치에 적용할 수 있다. 본 발명의 액정 표시 장치를 이용하면, 협시야각 시의 차폐 효과를 증대시킬 수 있으므로, 프라이버시 보호 및 시큐리티성 향상을 고려한 표시 장치에 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0045] 도 1은 본 발명에서의 액정 표시 장치의 일 실시 형태를 나타내는 것으로서, 시야각 제어 패널을 구비한 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면도.

[0046] 도 2a는 도 1의 시야각 제어 패널의 협시야각 시에서의 액정 분자의 배열 상태를 나타내는 사시도.

[0047] 도 2b는 도 1의 시야각 제어 패널의 광시야각 시에서의 액정 분자의 배열 상태를 나타내는 사시도.

[0048] 도 3은 도 2a 및 도 2b와 동일한 방향으로 배치된 시야각 제어 패널에 대한, 시각의 정의를 나타냄과 함께, 각 시점에 대해서 설명하는 모식도.

[0049] 도 4a는 시각에 따른 액정 분자와 편광판의 편광 투과축의 위치 관계를 나타내는 도면.

[0050] 도 4b는 시각에 따른 액정 분자와 편광판의 편광 투과축의 위치 관계를 나타내는 도면.

[0051] 도 4c는 시각에 따른 액정 분자와 편광판의 편광 투과축의 위치 관계를 나타내는 도면.

[0052] 도 5는 시야각 제어 패널에 위상차판이 설치되어 있지 않은 경우의, 액정 표시 장치의 협시야각 시의 휘도 분포를 나타내는 차트.

[0053] 도 6은 시야각 제어 패널에 위상차판이 설치되어 있지 않은 경우의, 액정 표시 장치의 광시야각 시의 휘도 분포를 나타내는 차트.

[0054] 도 7은 시야각 제어 패널이 1매의 위상차판을 갖는 경우의 구성을 도시하는 모식도.

[0055] 도 8a는 도 7에 도시한 시야각 제어 패널의 액정 분자의 굴절률 타원체를 도시하는 도면.

- [0056] 도 8b는 도 7에 도시한 시야각 제어 패널에 설치된 위상차판의 굴절률 타원체를 도시하는 도면.
- [0057] 도 8c는 비교예로서, 액정 표시 장치의 광시야각화를 위해 종래 이용되고 있는 위상차판의 굴절률 타원체를 도시하는 모식도.
- [0058] 도 9a는 도 7에 도시한 시야각 제어 패널에서, 편광 투과축과, 액정 분자의 굴절률 타원체와, 위상차판의 굴절률 타원체의 관계를 나타내는 모식도로서, 방위각 90° 부근으로부터의 시각.
- [0059] 도 9b는 도 7에 도시한 시야각 제어 패널에서, 편광 투과축과, 액정 분자의 굴절률 타원체와, 위상차판의 굴절률 타원체의 관계를 나타내는 모식도로서, 방위각 0° 부근으로부터의 시각.
- [0060] 도 10은 도 1에 도시한 액정 표시 장치의 시야각 제어 패널의 구성을 도시하는 단면도.
- [0061] 도 11a는 위상차판의 모식도.
- [0062] 도 11b는 시야각 제어 패널의 위상차판을 구성하는 NEZ판의 굴절률 타원체를 도시하는 도면.
- [0063] 도 11c는 시야각 제어 패널의 위상차판을 구성하는 $\lambda/4$ 판의 굴절률 타원체를 도시하는 도면.
- [0064] 도 11d는 시야각 제어 패널의 위상차판을 구성하는 네가티브 C판의 굴절률 타원체를 도시하는 도면.
- [0065] 도 12는 도 2a 및 도 2b와 동일한 방향으로 배치된 시야각 제어 패널에 대한, 시각의 정의를 나타냄과 함께, 각 시점에 대해서 설명하는 모식도.
- [0066] 도 13a는 도 10에 도시한 시야각 제어 패널이 구비된 액정 표시 장치의 협시야각 시의 휘도 분포를 나타내는 차트.
- [0067] 도 13b는 도 10에 도시한 시야각 제어 패널이 구비된 액정 표시 장치의 광시야각 시의 휘도 분포를 나타내는 차트.
- [0068] 도 14a는 도 1에 도시한 액정 표시 장치의 시야각 제어 패널의 다른 구성예를 도시하는 단면도.
- [0069] 도 14b는 도 1에 도시한 액정 표시 장치의 시야각 제어 패널의 다른 구성예를 도시하는 단면도.
- [0070] 도 14c는 도 1에 도시한 액정 표시 장치의 시야각 제어 패널의 다른 구성예를 도시하는 단면도.
- [0071] 도 15는 도 1에 도시한 액정 표시 장치의 변형예를 나타내는 것으로서, 시야각 제어 패널의 상측에 표시용 액정 패널을 구비한 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면도.
- [0072] 도 16은 종래의 시야각 제어 패널을 구비한 액정 표시 장치의 시야각 분포를 나타내는 차트.
- [0073] <부호의 설명>
- [0074] 1 : 표시용 액정 패널(액정 표시 패널)
- [0075] 2 : 시야각 제어 패널
- [0076] 2a : 시야각 제어 패널
- [0077] 2b : 시야각 제어 패널
- [0078] 2c : 시야각 제어 패널
- [0079] 3 : 백라이트
- [0080] 10 : 액정 표시 장치
- [0081] 10a : 액정 표시 장치
- [0082] 11 : 액정 셀
- [0083] 12 : 액정 패널 상편광판
- [0084] 13 : 액정 패널 하편광판
- [0085] 21 : 액정 셀(액정층)
- [0086] 22 : 제어 패널 상편광판(제1 편광판)

- [0087] 23 : 제어 패널 하편광판(제2 편광판)
- [0088] 24 : 상위상차판(위상차판)
- [0089] 25 : 하위상차판(위상차판)
- [0090] 31a : NEZ(위상차판)
- [0091] 31b : NEZ(위상차판)
- [0092] 32a : $\lambda/4$ 판(위상차판)
- [0093] 32b : $\lambda/4$ 판(위상차판)
- [0094] 33a : 네가티브 C 플레이트(위상차판)
- [0095] 33b : 네가티브 C 플레이트(위상차판)
- [0096] X_{22} : 편광 투과축
- [0097] X_{23} : 편광 투과축
- [0098] <발명을 실시하기 위한 최량의 형태>
- [0099] 본 발명의 일 실시 형태에 대해서 도 1 내지 도 15에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 또한, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0100] 또한, 이하에서 참조하는 각 도면은, 설명의 편의상, 본 발명의 일 실시 형태의 구성 부재 중, 본 발명을 설명하기 위해 필요한 주요 부재만을 간략화하여 도시한 것이다. 따라서, 본 발명의 액정 표시 장치는, 본 명세서가 참조하는 각 도면에 도시되어 있지 않은 임의의 구성 부재를 구비할 수 있다. 또한, 각 도면 중의 부재의 치수는, 실제의 구성 부재의 치수 및 각 부재의 치수 비율 등을 충실히 나타낸 것은 아니다.
- [0101] 우선, 본 실시 형태의 액정 표시 장치(10)의 구성에 대해서 도 1에 기초하여 설명한다. 도 1은, 상기 액정 표시 장치(10)의 개략 구성을 도시하는 단면도이다.
- [0102] 도 1에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치(10)는, 화상을 표시하는 표시 패널로서의 표시용 액정 패널(1)(액정 표시 패널)과 액정 셀(21)을 구비한 시야각 제어 패널(2)의 2매의 액정 패널을 구비하고 있다. 상기 표시용 액정 패널(1)은 투과형이며, 광원으로서는 백라이트(3)가 이용된다.
- [0103] 상기 시야각 제어 패널(2)은, 예를 들면, 도 1에 도시한 바와 같이, 백라이트(3)와 표시용 액정 패널(1) 사이에 설치되어 있다.
- [0104] 액정 표시 장치(10)는, 시야각 제어 패널(2)에서의 액정을 스위칭 동작시킴으로써, 표시용 액정 패널(1)의 화상을 시인할 수 있는 시야각이 넓은 상태인 광시야각(제1 시야각)과, 표시용 액정 패널(1)의 화상을 시인할 수 있는 시야각이 좁은 상태인 협시야각(제2 시야각)의 2개의 모드의 표시 상태를 전환할 수 있다. 협시야각은 타인에게 표시용 액정 패널(1)의 화상을 보이고 싶지 않은 경우에 특히 바람직하게 이용되고, 광시야각은 그 이외의 통상의 사용 시나, 표시용 액정 패널(1)의 화상을 복수인이 동시에 보고자 하는 경우 등에 바람직하게 이용된다.
- [0105] 표시용 액정 패널(1)은, 한 쌍의 투광성 기관간에 액정을 협지한 액정 셀(11)과, 액정 셀(11)의 표리에 설치된 액정 패널 상편광판(12) 및 액정 패널 하편광판(13)을 갖고 있다. 액정 셀(11)의 액정 모드나 셀 구조는 임의이다. 또한, 표시용 액정 패널(1)의 구동 모드도 임의이다. 즉, 표시용 액정 패널(1)로서는, 문자, 화상, 또는 동화상을 표시할 수 있는 임의의 액정 패널을 이용할 수 있다. 따라서, 도 1에서는 표시용 액정 패널(1)의 상세한 구조를 도시하지 않고, 그 설명도 생략한다.
- [0106] 또한, 표시용 액정 패널(1)은 컬러 표시 가능한 패널이어도 되고, 모노크롬 표시 전용의 패널이어도 된다. 또한, 백라이트(3)의 구성에도 전혀 한정이 없으며, 공지된 임의의 백라이트를 이용할 수 있으므로, 백라이트(3)의 상세한 구조의 도시 및 설명도 생략한다.
- [0107] 상기 시야각 제어 패널(2)은, 도 2a 및 도 2b에 도시한 바와 같이, 한 쌍의 후술하는 투광성 기관(21a, 21b) 사이에 액정층을 협지한 액정 셀(21)(액정층)과, 이 액정 셀(21)을 끼워 넣어 배치된 2매의 위상차판(상위상차판(24)·하위상차판(25))과, 상위상차판(24)의 상부, 즉 액정 셀(21)의 표시용 액정 패널(1)측에 설치된 제어 패

널 상편광판(22)(제1 편광판)과, 하위상차판(25)의 하부, 즉 액정 셀(21)의 백라이트(3)측에 설치된 제어 패널 하편광판(23)(제2 편광판)을 구비하고 있다. 액정 셀(21)의 액정층은, 호모지니어스 배향한 포지티브형 네마틱 액정으로 이루어져 있다.

[0108] 바뀌 말하면, 시야각 제어 패널(2)은 제어 패널 하편광판(23), 액정 셀(21), 제어 패널 상편광판(22)이 이 순서대로 겹쳐져 배치된 구성임과 함께, 제어 패널 하편광판(23)과 액정 셀(21) 사이에 하위상차판(25)이 설치되어 있고, 액정 셀(21)과 제어 패널 상편광판(22) 사이에 상위상차판(24)이 설치되어 있다.

[0109] 상기 제어 패널 상편광판(22)은, 표면에 예를 들면 AG 처리 등의 확산 처리가 실시되어 있다. 또한, 제어 패널 하편광판(23)은 표면 처리를 실시하고 있지 않은 소위 클리어 편광판으로 이루어져 있다. 또한, 상기 제어 패널 상편광판(22)은, 반드시 필요하지는 않으며, 생략하는 것이 가능하다. 즉, 시야각 제어 패널(2)과 표시용 액정 패널(1) 사이에 적어도 1개의 편광판이 존재하면 되므로, 표시용 액정 패널(1)의 액정 패널 하편광판(13)을 제어 패널 상편광판(22)을 위해 공용하는 것이 가능하다. 이 경우, 액정 패널 하편광판(13)은, 본 발명의 편광판에 상당한다.

[0110] 다음으로, 도 2a 및 도 2b에 기초하여, 시야각 제어 패널(2)의 구성 및 동작에 대해서 설명한다. 또한, 설명의 편의상, 여기서는 시야각 제어 패널(2)에 위상차판이 설치되어 있지 않은 구성에 대해서 먼저 설명하고, 본 실시 형태에 따른 시야각 제어 패널에 설치된 위상차판의 보다 상세한 구조의 설명에 대해서는 후술한다.

[0111] 도 2a 및 도 2b는, 주로 시야각 제어 패널(2)의 구성을 도시하는 모식도로서, 도 2a는 협시야각 시에서의 액정 분자의 배열 상태를 나타내고, 도 2b는 광시야각 시에서의 액정 분자의 배열 상태를 나타낸다.

[0112] 도 2a 및 도 2b에 도시한 바와 같이, 시야각 제어 패널(2)의 액정 셀(21)은, 한 쌍의 투광성 기관(21a, 21b)을 구비하고 있다. 투광성 기관(21a, 21b)의 각각의 표면에는, 예를 들면 ITO(Indium Tin Oxide : 인듐 주석 산화물)를 이용하여 도시하지 않은 투명 전극이 형성되어 있다. 또한, 표시용 액정 패널(1)은, 예를 들면 화소 단위 또는 세그먼트 단위 등의 표시 단위로 액정을 구동하는 것이 필요하므로, 표시 단위에 따른 전극 구조를 갖고 있다. 그러나, 시야각 제어 패널(2)은 전극 구조에 관해서는 제한이 없다. 예를 들면, 표시면 전체에서 균일한 스위칭을 행하기 위해 투광성 기관(21a, 21b)의 전체면에 균일한 투명 전극이 형성된 구성으로 하여도 되고, 다른 임의의 전극 구조를 취할 수 있다.

[0113] 투명 전극의 상층에는, 액정 분자(21c)를 배향시키는 도시하지 않은 배향막이 형성되어 있다. 배향막에는, 공지의 방법에 의해, 러빙 처리가 이루어져 있다. 도 2a 및 도 2b에서, 투광성 기관(21a, 21b)의 각각에서의 러빙 방향을, 화살표 Ra·Rb에 의해 나타내었다. 도 2a 및 도 2b에 도시한 바와 같이, 투광성 기관(21a)의 배향막에 대한 러빙 방향 Ra는, 투광성 기관(21b)의 배향막에 대한 러빙 방향 Rb에 평행하고 또한 반대 방향이다.

[0114] 즉, 액정 셀(21)은 트위스트각 0(비틀림 없음)의 소위 패러럴형 셀이다. 본 실시 형태에서는, 액정 셀(21)에 주입되는 액정은 호모지니어스 배향한 액정이다. 따라서, 액정 셀(21)의 액정 분자(21c)는 전압의 무인가 시에는, 투광성 기관(21a, 21b)의 기관면에 대해 분자 장축이 평행하게 되도록 배열된다. 액정 셀(21)의 액정층의 리터레이션값 $d \cdot \Delta n$ (d 는 셀의 두께, Δn 은 복굴절률)은, 예를 들면 350nm~450nm이다.

[0115] 또한, 투광성 기관(21a, 21b)의 각각에 설치된 도시하지 않은 전극간에 전압을 인가하면, 액정 분자(21c)는 기관면에 대해 평행한 상태로부터, 도 2a에 도시한 바와 같은 투광성 기관(21a, 21b)의 법선에 수직이며 또한 투광성 기관(21a)의 배향막에 대한 러빙 방향 Ra·Rb에 평행한 면내에서, 인가 전압의 크기에 따라서 서서히 방향을 바꾼다. 그리고, 인가 전압이 소정값으로 되면, 액정 분자(21c)는, 도 2b에 도시한 바와 같이, 투광성 기관(21a, 21b)의 기관면에 대해 분자 장축이 거의 수직인 상태로 배열된다. 즉, 도 2a는, 인가 전압 V_L (예를 들면 2.5V~3.5V 정도의 전압)에 의해, 액정 분자(21c)의 분자 장축이, 투광성 기관(21a, 21b)의 법선에 대해 약간 기울 상태를 나타낸다. 또한, 도 2b는, 인가 전압 V_H (예를 들면 5.0V 이상의 전압)에 의해, 액정 분자(21c)의 분자 장축이, 투광성 기관(21a, 21b)의 기관면에 대략 수직으로 된 상태를 나타낸다.

[0116] 도 2a에 도시한 바와 같이, 시야각 제어 패널(2)에서 액정 셀(21)의 하방에 설치된 제어 패널 하편광판(23)과 액정 셀(21)의 상방에 설치된 제어 패널 상편광판(22)은, 각각의 편광 투과축 X_{23} 및 편광 투과축 X_{22} 가, 서로 대략 직교하도록 배치되어 있다.

[0117] 이와 같이, 편광 투과축 X_{23} 및 편광 투과축 X_{22} 가 서로 대략 직교하도록 배치되어 있으면(즉, 편광 투과축 X_{22} 와 편광 투과축 X_{23} 이 이루는 각이, $80^\circ \sim 100^\circ$ 의 범위이면), 시야각 전환의 충분한 효과가 얻어진다. 제어 패널

상편광판(22)의 편광 투과축 X_{22} 는, 투광성 기관(21a)의 배향막에 대한 러빙 방향 R에 대해, $40^\circ \sim 50^\circ$ (바람직하게는 45°)의 기울기를 갖는다.

[0118] 여기서, 전술한 도 2a 및 도 2b 외에, 도 3 및 도 4a 내지 도 4c를 참조하여, 전술한 구성의 시야각 제어 패널(2)을 이용하여, 시야각을 광시야각과 협시야각 사이에서 전환하는 원리에 대해서 설명한다. 즉, 상기 시야각 제어 패널(2)은 액정 셀(21)에 대한 인가 전압을 전환함으로써, 시야각을 광시야각과 협시야각 사이에서 전환한다. 또한, 이하의 설명에서, 시야각 제어 패널(2)에 대한, 임의의 시점으로부터의 시각을, 제어 패널 상편광판(22)의 중양을 기준으로 한 방위각 θ 및 극각 ϕ 에 의해 나타낸다. 도 3은, 도 2a 및 도 2b와 동일한 방향으로 배치된 시야각 제어 패널(2)에 대한, 3개의 시점 $P_1 \sim P_3$ 으로부터의 시각을 나타낸 것이다.

[0119] 도 3에 도시한 바와 같이, 방위각 θ 란, 시점으로부터 제어 패널 상편광판(22)의 표면을 포함하는 평면에 내린 수선의 발과, 제어 패널 상편광판(22)의 중양(22c)을 연결하는 선의 회전각이다. 도 3에서는, 방위각 θ 는, 시점 P_1 의 방향의 방위각을 0° 로 하여, 제어 패널 상편광판(22)의 법선 방향 상측으로부터 본 경우에 시계 방향으로 증가하는 것으로 한다. 도 3에서는, 시점 P_2 의 방위각 θ_2 는 90° , 시점 P_3 의 방위각 θ_3 는 180° 이다. 극각 ϕ 는, 제어 패널 상편광판(22)의 중양(22c)과 시점을 연결하는 직선이, 제어 패널 상편광판(22)의 법선과 이루는 각도이다.

[0120] 여기서, 도 4a 내지 도 4c를 참조하면서, 액정 셀(21)에 대한 인가 전압 V_L 에 의해, 도 2a에 도시한 바와 같이, 액정 분자(21c)의 분자 장축이 투광성 기관(21a, 21b)의 법선에 대해 미소각만큼 기울어 있는 경우의, 도 3에 도시한 시점 $P_1 \sim P_3$ 의 각각의 시각으로부터 관찰되는 표시 상태에 대해서 설명한다.

[0121] 우선, 도 3에 도시한 시점 P_1 로부터의 시각(방위각 $\theta_1=0^\circ$)에 대해서는, 도 4a에 도시한 바와 같이, 액정 분자(21c)의 단축축이 시각 방향에 대향하는 상태로 된다. 이에 의해, 시점 P_1 로부터의 시각에 대해서는, 백라이트(3)로부터 출사되고, 제어 패널 하편광판(23)을 투과하여 액정 셀(21) 내에 입사한 직선 편광은, 액정 분자(21c)에 의해 복굴절이 주어지지 않고, 제어 패널 상편광판(22)에 의해 차폐된다. 따라서, 시점 P_1 로부터의 시각(방위각 $\theta_1=0^\circ$)에 대해서는, 흑 표시로 된다. 또한, 액정 셀(21)에 대한 인가 전압 V_L 이 전술한 바와 같이 $2.5V \sim 3.5V$ 정도인 경우, 도 5에 도시한 바와 같이, 방위각 $\theta_1=0^\circ$ 의 위치에서, 극각 ϕ 에 대해서는 약 $30^\circ \leq \phi < 90^\circ$ 의 범위에서, 타인으로부터의 엿보기를 방지하는 데에 충분한 차광 상태가 얻어진다. 또한, 도 5에서, $L_1 \sim L_8$ 은, 휘도가, $50cd/m^2$, $100cd/m^2$, $150cd/m^2$, $200cd/m^2$, $250cd/m^2$, $300cd/m^2$, $350cd/m^2$ 및 $400cd/m^2$ 인 시각의 분포를 나타내는 등위선이다.

[0122] 또한, 도 3에 도시한 시점 P_2 로부터의 시각(방위각 $\theta_2=90^\circ$)에 대해서는, 도 4b에 도시한 바와 같이, 액정 분자(21c)의 분자 장축이, 제어 패널 상편광판(22)의 편광 투과축 X_{22} 및 제어 패널 하편광판(23)의 각각에 대해 약간 기울 상태로 된다. 이에 의해, 시점 P_2 로부터의 시각에 대해서는, 백라이트(3)로부터 출사되고, 제어 패널 하편광판(23)을 투과하여 액정 셀(21) 내에 입사한 직선 편광은, 액정 분자(21c)에 의해 극히 작은 복굴절이 생기지만, 제어 패널 상편광판(22)에 의해 차폐된다. 따라서, 시점 P_2 로부터의 시각(방위각 $\theta_2=90^\circ$)에 대해서도, 흑 표시로 된다. 또한, 시점 P_2 와 대향하는 위치, 즉 방위각 θ 가 270° 인 경우도 시점 P_2 로부터의 관찰 시와 마찬가지로 원리에 의해, 흑 표시로 된다. 또한, 액정 셀(21)에 대한 인가 전압 V_L 이 전술한 바와 같이 $2.5V \sim 3.5V$ 정도인 경우, 방위각 $\theta=90^\circ$ 및 방위각 $\theta=270^\circ$ 에 대해서는, 도 5에 도시한 바와 같이, 극각 ϕ 에 대해서 약 $30^\circ \leq \phi < 90^\circ$ 의 범위에서, 타인으로부터의 엿보기를 방지하는 데에 충분한 차광 상태가 얻어진다.

[0123] 또한, 도 3에 도시한 시점 P_3 으로부터의 시각(방위각 $\theta_3=180^\circ$)에 대해서는, 도 4c에 도시한 바와 같이, 액정 분자(21c)의 분자 장축이, 제어 패널 상편광판(22)의 편광 투과축 X_{22} 및 제어 패널 하편광판(23)의 편광 투과축 X_{23} 의 각각에 대해 약 45° 기울고, 또한 액정 분자(21c)의 장축축이 시각 방향에 대향하는 상태로 된다. 이에 의해, 시점 P_3 으로부터의 시각에 대해서는, 백라이트(3)로부터 출사되고, 또한 제어 패널 하편광판(23)을 투과하여 액정 셀(21) 내에 입사한 직선 편광은, 액정 분자(21c)에 의해 복굴절이 주어지고, 제어 패널 상편광판(22)의 편광 투과축 X_{22} 에 일치하도록 편광 방향이 회전되고, 제어 패널 상편광판(22)을 투과한다. 따라서, 시

점 P_3 로부터의 시각에 대해서는, 양호한 표시가 얻어진다. 또한, 인가 전압 V_L 이 전술한 바와 같이 $2.5V \sim 3.5V$ 정도인 경우에는, 방위각 $\Theta_3=180^\circ$ 에 대해서는, 도 5에 도시한 바와 같이, 극각 Φ 에 대해서 약 $0^\circ \leq \Phi < 90^\circ$ 의 범위에서, 양호한 표시가 얻어진다.

[0124] 이상과 같이, 시야각 제어 패널(2)의 액정 셀(21)에, 액정 분자(21c)의 분자 장축을 기관 법선에 대해 미소각만큼 기울이는 인가 전압 V_L 을 인가한 경우, 방위각 $\Theta=180^\circ$ 전후의 좁은 시각 범위에 대해서만 양호한 표시가 얻어지고, 그 밖의 방위각에 대해서는 액정 셀(21) 내의 편광광이 액정 패널 하편광판(13)에 의해 차광되어, 표시되지 된다. 따라서, 시야각 제어 패널(2)의 액정 셀(21)에 인가 전압 V_L 을 인가함으로써, 광시야각 방향에 대해서는 백라이트(3)로부터의 출사광을 차폐할 수 있다. 즉, 광시야각 방향으로부터는 표시용 액정 패널(1)의 표시 화상을 시인할 수 없게 되어, 액정 표시 장치(10)를 협시야각으로 할 수 있다.

[0125] 한편, 시야각 제어 패널(2)의 액정 셀(21)에, 도 2b에 도시한 바와 같이, 액정 분자(21c)의 분자 장축을 기관에 대략 수직으로 기울이는 인가 전압 V_H 를 인가한 경우에는, 도 3에 도시한 시점 $P_1 \sim P_3$ 중 어느 시각에 대해서도, 도 6에 도시한 바와 같이, 전체 방위각 Θ 에 대해 양호한 표시가 얻어지는 충분한 복굴절이 생김으로써, 액정 표시 장치(10)를 광시야각으로 할 수 있다. 또한, 도 6에서, $L_1 \sim L_8$ 은, 휘도가, $130cd/m^2$, $240cd/m^2$, $350cd/m^2$, $460cd/m^2$, $570cd/m^2$, $680cd/m^2$, $790cd/m^2$ 및 $900cd/m^2$ 인 각 시각의 분포를 나타내는 등위선이다.

[0126] 본 실시 형태의 액정 표시 장치(10)에서는, 시야각 제어 패널(2)의 액정 셀(21)에 인가하는 전압을, 인가 전압 V_H 또는 인가 전압 V_L 의 적어도 2단계로 전환함으로써, 액정 표시 장치(10)의 표시 상태를 광시야각과 협시야각 사이에서 전환하는 것이 가능하게 된다.

[0127] 그런데, 프라이버시 보호 및 시큐리티성 향상의 관점으로부터, 최근 전술한 도 2a 및 도 2b에 도시한 바와 같은 위상차판을 설치하지 않은 시야각 제어 패널에서의 협시야각 모드에서 얻어지는 휘도 분포에서는, 협시야각 특성은 불충분하며, 보다 협시야각 모드에서의 차폐 영역을 확장하고자 하는 요망이 높아져 왔다.

[0128] 따라서, 본 실시 형태에 따른 시야각 제어 패널(2)은, 도 1에 도시한 바와 같이, 2매의 위상차판(상위상차판(24) 및 하위상차판(25))이, 액정 셀(21)과 편광판(상편광판(22) 또는 하편광판(23)) 사이에 각각 설치되어 있다. 또한, 본 발명은, 반드시 이와 같은 구성에 한정되지 않고, 제어 패널 상편광판(22)과 액정 셀(21) 사이 및 제어 패널 하편광판(23)과 액정 셀(21) 사이의 적어도 한쪽에 위상차판이 설치되어 있으면 된다.

[0129] 여기서, 시야각 제어 패널의 편광판과 액정층 사이에 위상차판을 설치함으로써 얻어지는 광학적인 효과에 대해서, 도 7을 이용하여 설명한다. 도 7은, 위상차판이 1매 설치되어 있는 시야각 제어 패널(2')의 구성을 도시하는 모식도이다.

[0130] 도 7에 도시한 바와 같이, 시야각 제어 패널(2')은 액정 셀(21)의 투광성 기관(21a)과 제어 패널 상편광판(22) 사이에 위상차판(24a)을 더 구비하고 있다. 액정 셀(21)에 전압 V_L 을 인가함으로써 협시야각으로 한 경우, 도 3에 도시한 방위각 180° 부근 이외의 시각(예를 들면 방위각 0° 부근, 90° 부근, 270° 부근)으로부터 본 경우, 백라이트(3)로부터 출사하여 제어 패널 하편광판(23)을 투과한 후의 직선 편광은, 액정 분자(21c)의 굴절률(n_e , n_o)에 의해, 액정 셀(21)의 액정층에서 복굴절이 생겨 타원 편광으로 된다. 이에 의해, 제어 패널 상편광판(22)을 투과하는 성분이 생겨, 광 누설의 원인으로 된다. 위상차판(24a)은, 그 타원 편광을 광학 보상하기 위해 설치되는 것이다. 즉, 협시야각 시에서, 액정 셀(21)의 액정층에서 생기는 타원 편광을 상쇄하는 타원 편광을 생기게 하는 위상차판을, 위상차판(24a)으로서 사용한다. 또한, 도 7에 도시한 바와 같이, 위상차판(24a)의 3차원 굴절률축 N_x , N_y , N_z 를 정의한다. 즉, N_x 는 제어 패널 상편광판(22)의 편광 투과축 X_{22} 에 수직인 성분, N_y 는 제어 패널 상편광판(22)의 편광 투과축 X_{22} 에 평행한 성분, N_z 는 제어 패널 상편광판(22)의 법선에 평행한 성분이다.

[0131] 도 8a는 액정 셀(21)의 액정 분자(21c)의 굴절률 타원체이며, $n_e > n_o$ 이다. 도 8b는 위상차판(24a)의 굴절률 타원체이며, $N_x > N_z > N_y$ 이다. 또한, 도 8c는 비교예로서 나타내는 것이며, 액정 표시 장치의 광시야각화를 위해 종래 이용되고 있는 위상차판(네가티브 A 플레이트 필름)의 굴절률 타원체이며, $N_x = N_z > N_y$ 이다.

[0132] 도 9a는, 도 3에 도시한 시점 P_2 (방위각 $\Theta=90^\circ$) 부근으로부터 본 경우의, 제어 패널 상편광판(22) · 제어 패널

하편광판(23)의 편광 투과축 X_{22} , X_{23} 과, 액정 분자(21c)의 굴절률 타원체 F_{21} 과, 위상차판(24a)의 굴절률 타원체 F_4 의 관계를 나타내는 모식도이다. 도 9a에, 액정 분자(21c)의 굴절률 타원체 F_{21} 의 n_e , n_o 를, 제어 패널 상편광판(22)의 편광 투과축 X_{22} 에 평행한 성분 n_{X22} 와, 제어 패널 하편광판(23)의 편광 투과축 X_{23} 에 평행한 성분 n_{X23} 으로 분해하여 나타낸다. 또한, 위상차판(24a)의 굴절률 타원체 F_4 의 N_x , N_y 를, 제어 패널 상편광판(22)의 편광 투과축 X_{22} 에 평행한 성분 N_{X22} 와, 제어 패널 하편광판(23)의 편광 투과축 X_{23} 에 평행한 성분 N_{X23} 으로 분해하여 나타낸다. 도 9a로부터 알 수 있는 바와 같이, n_{X22} 와 N_{X22} 는 크기가 거의 동등하고, n_{X23} 과 N_{X23} 은 크기가 거의 동등하다. 따라서, 도 3에 도시한 시점 P_2 (방위각 $\Theta=90^\circ$) 부근의 시각에 대해, 액정 셀(21)의 액정층에서 생기는 위상차가 위상차판(24a)에 의해 상쇄되어, 광 누설을 방지할 수 있다. 또한, 방위각 $\Theta=270^\circ$ 부근의 시각으로부터 본 경우에도, 상기과 동일한 원리에 의해, 광 누설이 방지된다.

[0133] 또한, 도 9b는, 도 3에 도시한 시점 P_1 (방위각 $\Theta=0^\circ$) 부근으로부터 본 경우의, 제어 패널 상편광판(22)·제어 패널 하편광판(23)의 편광 투과축 X_{22} , X_{23} 과, 액정 분자(21c)의 굴절률 타원체 F_{21} 과, 위상차판(24a)의 굴절률 타원체 F_4 의 관계를 나타내는 모식도이다. 도 9b에 도시한 바와 같이, 방위각 $\Theta=0^\circ$ 부근의 시각으로부터 본 경우에는, 위상차가 거의 발생하지 않으므로, 광 누설은 생기지 않는다.

[0134] 이상과 같은 작용에 의해, 편광판과 액정층 사이에 위상차판을 설치함으로써, 협시야각 모드에서의 협시야각 특성을 향상시킬 수 있다.

[0135] 또한, 본 발명의 시야각 제어 패널(2)에서는, 제1 시야각으로 되는 광시야각 모드에서의 백 표시부의 리터레이션값 $Re1$ 이, $n\lambda/2-\lambda/4 < Re1 < n\lambda/2+\lambda/4$ 로 되고, 제2 시야각으로 되는 협시야각 모드에서의 백 표시부에서의 시야각 제어 패널 통과광의 리터레이션값 $Re2$ 가 $n\lambda/2-\lambda/4 < Re2 < n\lambda/2+\lambda/4$ 로 되고, 협시야각 모드에서의 흑 표시부에서의 시야각 제어 패널 통과광의 리터레이션값 $Re3$ 이 $n\lambda-\lambda/4 < Re3 < n\lambda+\lambda/4$ 로 된다. 또한, 상기 n 은 모두 1 이상의 정수($n=1, 2, 3, \dots$)이며, $Re1$, $Re2$, $Re3$ 에서의 각 n 은 동일하여도 상이하여도 된다.

[0136] 본 실시 형태에서는, 상기한 바와 같은 각 리터레이션값으로 되도록, 위상차판(24, 25)의 설정이 행해진다. 또한, 여기서 「백 표시부」란, 광이 투과되어 표시를 시인할 수 있는 부분을 의미하고, 「흑 표시부」란, 광이 차폐되어 표시를 시인할 수 없는 부분을 의미한다. 또한, 여기서 리터레이션값이란, 위상차판을 통과한 광의 각 성분간의 위상의 어긋남을 의미한다. 또한, 여기서 시야각 제어 패널 통과광이란, 시야각 제어 패널을 통과하는 광 중 특히 파장 $380\sim 780\mu m$ 의 것(가시광 영역)을 의미한다.

[0137] 또한, 보다 양호한 협시야각 특성을 얻기 위해서는, 각 리터레이션값 $Re1$, $Re2$, $Re3$ 은, 각각 $n\lambda/2-\lambda/8 < Re1 < n\lambda/2+\lambda/8$, $n\lambda/2-\lambda/8 < Re2 < n\lambda/2+\lambda/8$, $n\lambda-\lambda/8 < Re3 < n\lambda+\lambda/8$ 로 설정되는 것이 바람직하고, $Re1$ 이 $\lambda/2$ 의 정수배로, $Re2$ 가 $\lambda/2$ 의 정수배로, $Re3$ 이 λ 의 정수배로 끝없이 가깝게 되도록 설정되는 것이 보다 바람직하고, $Re1=n\lambda/2$, $Re2=n\lambda/2$, $Re3=n\lambda$ 로 설정되는 것이 더욱 바람직하다. 여기서, n 은 모두 1 이상의 정수이며, $Re1$, $Re2$, $Re3$ 에서의 각 n 은 동일하여도 상이하여도 된다.

[0138] 본 발명에서는, 굴절률이 상이한 복수의 위상차판을 조합하여 이용하는 것이 바람직하다. 이에 의하면, 기존의 위상차판을 이용하여, 상기한 바와 같은 리터레이션값을 갖는 시야각 제어 패널을 구성할 수 있다.

[0139] 본 실시 형태에서는, 상기한 바와 같은 조건을 충족하는 위상차판의 구성의 일례로서, 도 10에 도시한 구성을 예로서 상세하게 설명한다. 도 10에는, 액정 표시 장치(10)에 설치된 시야각 제어 패널(2)의 보다 상세한 구성을 도시한다.

[0140] 본 실시 형태에서의 시야각 제어 패널(2)은 제어 패널 하편광판(23), 하위상차판(25), 액정 셀(21), 상위상차판(24) 및 제어 패널 상편광판(22)을 이 순서대로 적층한 구성을 갖고 있다. 또한, 각 위상차판(상위상차판(24) 및 하위상차판(25))은, 도 10에 도시한 바와 같이, 상위상차판(24) 및 하위상차판(25)으로서, 네가티브 C 플레이트(33a, 33b), $\lambda/4$ 판(32a, 32b), NEZ(상품명, 비특히 문헌 1 참조)(31a, 31b)(2축 위상차판)를 구비하고, 액정 셀(21)(액정층)에 인접하는 측으로부터, 네가티브 C 플레이트(33a, 33b), $\lambda/4$ 판(32a, 32b), NEZ(31a, 31b)가 이 순서대로 각각 배치된 구조를 갖고 있다.

[0141] 여기서, 위상차판(24, 25)을 구성하는 각 위상차판에 대해서 설명한다. 각 위상차판의 특성을 설명하는 데 있어서, 각 위상차판은, 도 11a에 도시한 바와 같이, 두께 d 를 갖고, 각각 서로 직교하는 x , y , z 축 방향으로 3개의 주굴절률 n_x , n_y , n_z 를 갖는 것으로 한다.

- [0142] 도 11b는 NEZ(31a, 31b)의 굴절률 타원체를 나타내고, 도 11c는 $\lambda/4$ 판(32a, 32b)의 굴절률 타원체를 나타내고, 도 11d는 네가티브 C 플레이트(네가티브 C)(33a, 33b)의 굴절률 타원체를 나타낸다. NEZ는 $n_x > n_z > n_y$ 이며, 또한 $(n_x - n_z)/|n_x - n_y| = 0.1$ 의 관계를 갖는 2축 위상차판이다. $\lambda/4$ 판은 $n_x > n_z > n_y$ 이며, 또한 $|n_x - n_y| \cdot d$ 로 주어지는 면내 방향의 리터레이션값이 $\lambda/4[\text{nm}]$ ($380\text{nm} < \lambda < 780\text{nm}$)로 되는 것이다. 네가티브 C 플레이트는 $n_x = n_y > n_z$ 의 관계를 갖고, $|n_x - n_z| \cdot d$ 로 주어지는 리터레이션값이, 일반적으로 $90\text{nm} \sim 240\text{nm}$ 인 것이다.
- [0143] 또한, 본 실시 형태에 따른 상위상차판(24) 및 하위상차판(25)에는 사용되지 않지만, 본 발명에 사용 가능한 위상차판으로서 그 밖에는, TAC 필름, 포지티브 A 플레이트 등을 예로 들 수 있다. TAC 필름은 $n_x = n_y > n_z$ 의 관계를 갖고, $|n_x - n_z| \cdot d$ 로 주어지는 리터레이션값이, 일반적으로 $50\text{nm} \sim 60\text{nm}$ 인 것이다. 포지티브 A 플레이트는 $n_x > n_y = n_z$ 의 관계를 갖는 것이다. 또한 다른 위상차판으로서, 예를 들면, 비특히 문헌 1에 기재되어 있는 것을 들 수 있다.
- [0144] 또한, 본 발명에서, 위상차판을 구성하기 위해 사용되는 위상차판은, 복수매 조합하여 전술한 바와 같은 리터레이션값 Re_1 , Re_2 , Re_3 이 얻어지는 것이면, 특별히 한정되지 않고, 종래 공지의 다양한 위상차판을 사용하는 것이 가능하다.
- [0145] 또한, 도 10에 도시한 시야각 제어 패널(2)에 사용되는 각 위상차판의 배치 방향에 대해서 설명한다. 상위상차판(24)의 NEZ(31a) 및 네가티브 C(33a)와, 하위상차판(25)의 네가티브 C(33b)는, 그 x축이 방위각 $\theta = 135^\circ$ (도 12 참조)로 되는 위치(제어 패널 상편광판(22)의 편광 투과축 X_{22} 와 직교하는 방향)에 배치된다. 상위상차판(24)의 $\lambda/4$ 판(32a) 및 하위상차판(25)의 $\lambda/4$ 판(32b)은, 그 x축이 방위각 $\theta = 180^\circ$ (도 12 참조)로 되는 위치에 모두 배치된다. 하위상차판(25)의 NEZ(31b)는, 그 x축이 방위각 $\theta = 225^\circ$ (도 12 참조)로 되는 위치(제어 패널 상편광판(22)의 편광 투과축 X_{22} 와 동일한 방향)에 배치된다.
- [0146] 계속해서, 도 10에 도시한 구성을 갖는 시야각 제어 패널(2)을 구비한 액정 표시 장치(10)에서, 협시야각 모드일 때에 각 시점에서 검출되는 파장의 리터레이션값(Re 값)에 대해서 설명한다.
- [0147] 우선, 시야각 제어 패널(2)에 대한, 각 시점 $P_1 \sim P_5$ 에 대해서 도 12를 이용하여 설명한다. 도 12에 도시한 바와 같이, 방위각 θ 란, 시점으로부터 제어 패널 상편광판(22)의 표면을 포함하는 평면에 내린 수선의 발과, 제어 패널 상편광판(22)의 중앙(22c)을 연결하는 선의 회전각이다. 도 12에서는, 방위각 θ 는, 시점 P_1 (제1 시점)의 방향의 방위각을 0° 로 하여, 제어 패널 상편광판(22)의 법선 방향 상측으로부터 본 경우에 시계 방향으로 증가하는 것으로 한다. 도 12에서는, 시점 P_2 (제2 시점)의 방위각 θ_2 는 90° , 시점 P_3 (제3 시점)의 방위각 θ_3 은 180° , 시점 P_4 (제4 시점)의 방위각 θ_4 는 270° 이다. 극각 ϕ 는, 제어 패널 상편광판(22)의 중앙(22c)과 시점을 연결하는 직선이, 제어 패널 상편광판(22)의 법선과 이루는 각도이지만, 여기서는 $\phi_1 \sim \phi_4$ 는 모두 45° 로 한다. 또한, 시점 P_5 (제5 시점)는 제어 패널 상편광판(22)의 법선 방향 상측으로부터의 시점이다.
- [0148] 도 13a에는, 도 10에 도시한 시야각 제어 패널이 구비된 액정 표시 장치의 협시야각 시의 휘도 분포를 나타낸다. 또한, 도 13a에서, $L_1 \sim L_8$ 은, 휘도가, $50\text{cd}/\text{m}^2$, $100\text{cd}/\text{m}^2$, $150\text{cd}/\text{m}^2$, $200\text{cd}/\text{m}^2$, $250\text{cd}/\text{m}^2$, $300\text{cd}/\text{m}^2$, $350\text{cd}/\text{m}^2$ 및 $400\text{cd}/\text{m}^2$ 인 시각의 분포를 나타내는 등위선이다. 또한, 도 13a에서는, 도 12에 도시한 방위각과 일치하는 각도를 나타내고 있다.
- [0149] 시점 P_1 및 P_5 에서는, Re 값이 $\lambda/2$ 에 가까운 값(즉, $\lambda/2 - \lambda/4 \sim \lambda/2 + \lambda/4$)으로 된다. 이 경우, 시점 P_1 및 P_5 는, 도 13a에도 도시된 바와 같이, 표시를 시인할 수 있는 「백 표시부」로 된다. 또한, 시점 P_2 , P_3 및 P_4 에서는 Re 값이 λ 에 가까운 값(즉, $\lambda - \lambda/4 \sim \lambda + \lambda/4$)으로 된다. 이 경우, 시점 P_2 , P_3 및 P_4 는, 도 13a에도 도시된 바와 같이, 표시를 시인할 수 없는 「흑 표시부」로 된다.
- [0150] 한편, 광시야각 모드의 경우, 5.00V의 전압을 인가함으로써 액정 분자가 대략 수직으로 배열되어 있고, 액정 셀(21)에서 리터레이션은 거의 발생하지 않는다. 따라서, 도 10에 도시한 구성을 갖는 시야각 제어 패널(2)은 광시야각 모드의 경우, 상위상차판(24) 및 하위상차판(25)에서만, 시야각 제어 패널(2)을 통과한 광이 시야 전체에서 Re 값이 $\lambda/2$ 에 가깝게 되도록 설정되어 있다.
- [0151] 도 13b에는, 도 10에 도시한 시야각 제어 패널이 구비된 액정 표시 장치의 광시야각 시의 휘도 분포를 나타낸다. 또한, 도 13b에서, $L_1 \sim L_8$ 은, 휘도가, $130\text{cd}/\text{m}^2$, $240\text{cd}/\text{m}^2$, $350\text{cd}/\text{m}^2$, $460\text{cd}/\text{m}^2$, $570\text{cd}/\text{m}^2$, $680\text{cd}/\text{m}^2$

m' , $790cd/m^2$ 및 $900cd/m^2$ 인 각 시각의 분포를 나타내는 등위선이다. 또한, 도 13b에서는, 도 12에 도시한 방위각과 일치하는 각도를 나타내고 있다.

[0152] 도 13b에 도시한 바와 같이, 시야 전체(즉, 시점 $P_1 \sim P_5$ 의 모두)에서 적절한 휘도를 갖고, 각 시점에서 표시를 시인 가능한 것을 알 수 있다.

[0153] 또한, 상기한 바와 같은 리터레이션값의 설정은, 협시야각 시에서 차폐하고자 하는 영역과 시인하고자 하는 영역을 결정하고, 액정층, 위상차판, 편광판의 최적의 조합을 시뮬레이션함으로써 행할 수 있다.

[0154] 또한, 도 13a 및 도 13b에 도시한 바와 같은 휘도 분포가 얻어지는 경우, 액정층은, 그 두께 d 가 $6.75\mu m$ 이며, 액정의 종류는 MS991032(복굴절률 Δn 이 0.0615)이다. 또한, 이 경우의 인가 전압은 협시야각 모드의 경우 2.95V이며, 광시야각 모드의 경우 5.00V이다.

[0155] 여기서 설명한 액정 표시 장치에서의 액정층의 두께 및 복굴절률은 본 발명의 일례로서, 본 발명은 상기의 것에 한정되는 일은 없다. 본 발명의 시야각 제어 패널에 사용되는 액정층은, 시야각 제어용으로 사용되는 액정층으로서 일반적으로 이용되고 있는 것을 사용할 수 있다. 단, 상기한 바와 같은 바람직한 리터레이션값을 얻기 위해서는, 상기 액정층의 복굴절률 Δn 이 0.08 이하이며, 층 두께 d 가 $5\mu m$ 이상 $7\mu m$ 이하인 것이 바람직하다. 이에 의하면, 협시야각 모드와 광시야각 모드 사이의 리터레이션값의 차를 $\lambda/2$ 이상으로 할 수 있다. 그 때문에, 기존의 위상차판에서의 광학 보상이 용이해져, 기존의 위상차판을 복수 조합하는 등으로 하여, 상기한 바와 같은 리터레이션값의 설정을 용이하게 행할 수 있다.

[0156] 여기서 설명한 위상차판(24, 25)의 구성은, 본 발명의 일례로서 본 발명은 반드시 이에 한정되는 일은 없다. 도 14a 내지 도 14c에는, 본 발명의 액정 표시 장치의 시야각 제어 패널의 다른 예를 나타낸다. 이들 시야각 제어 패널을 사용한 경우에도, 협시야각 모드에서 시인 가능 범위가 보다 제한된 시야각 특성을 얻을 수 있다.

[0157] 도 14a에 도시한 시야각 제어 패널(2a)은, 제어 패널 상편광판(22)과 NEZ(31a) 사이에 TAC 필름(34a)이 형성되어 있는 점, 및 제어 패널 하편광판(23)과 NEZ(31b) 사이에 TAC 필름(34b)이 형성되어 있는 점이, 시야각 제어 패널(2)의 구성과는 서로 다르다. 도 14b에 도시한 시야각 제어 패널(2b)은, 상위상차판(24) 및 하위상차판(25)이, 액정 셀(21)에 인접하는 측으로부터, 네가티브 C 플레이트(33a 또는 33b) 및 $\lambda/4$ 판(32a 또는 32b)을 이 순서대로 배치한 구조를 각각 갖고 있는 점이, 시야각 제어 패널(2)의 구성과는 서로 다르다. 도 14c에 도시한 시야각 제어 패널(2c)은, 상위상차판(24) 및 하위상차판(25)이, 액정 셀(21)에 인접하는 측으로부터, $\lambda/4$ 판(32a 또는 32b) 및 NEZ(31a 또는 31b)를 이 순서대로 배치한 구조를 각각 갖고 있는 점이, 시야각 제어 패널(2)의 구성과는 서로 다르다.

[0158] 상기한 바와 같이, 협시야각 모드에서 도 13a에 도시한 바와 같은 휘도 분포를 갖는 시야각 특성을 갖기 위해서는, 위상차판이, NEZ, $\lambda/4$ 판, 네가티브 C 플레이트로 이루어지는 군으로부터 선택되는 것이 바람직하고, 또한 위상차판으로서, $\lambda/4$ 판 및 네가티브 C 플레이트를 적어도 포함하는 것이 바람직하다.

[0159] 또한, 상기의 각 구성에는 모두, 액정층(21)과 2매의 편광판(제어 패널 상편광판(22) 및 제어 패널 하편광판(23)) 사이에 위상차판(상위상차판(24) 및 하위상차판(25))이 각각 설치되어 있는 구조를 갖고 있지만, 본 발명은 반드시 이와 같은 구성에 한정되지 않는다. 그러나, 협시야각 모드일 때에, 도 12에 도시한 시점 P_2 , P_3 , P_4 에서 충분한 차폐 효과가 얻어지는 상태(예를 들면, 도 13a에 도시한 바와 같은 휘도 분포를 갖는 상태)를 실현하기 위해서는, 2매의 위상차판이 액정층과 2개의 편광판 사이에 각각 설치되어 있는 것이 바람직하다.

[0160] 또한, 전술한 액정 표시 장치(10)는, 도 1에 도시한 바와 같이, 표시용 액정 패널(1)의 하측에 시야각 제어 패널(2)이 설치된 것으로 이루어져 있지만, 본 발명은 반드시 이에 한정되지 않고, 표시용 액정 패널(1)과 시야각 제어 패널(2)의 적층 순서를 반대로 하여도 된다. 즉, 예를 들면, 도 15에 도시한 바와 같이, 백라이트(3) 상에 표시용 액정 패널(1)을 적층하고, 또한 그 위에 시야각 제어 패널(2)을 적층한 액정 표시 장치(10a)와 같은 구성으로 하는 것도 가능하다. 또한, 이 경우, 표시용 액정 패널(1)은 반투과형 액정 패널이어도 된다.

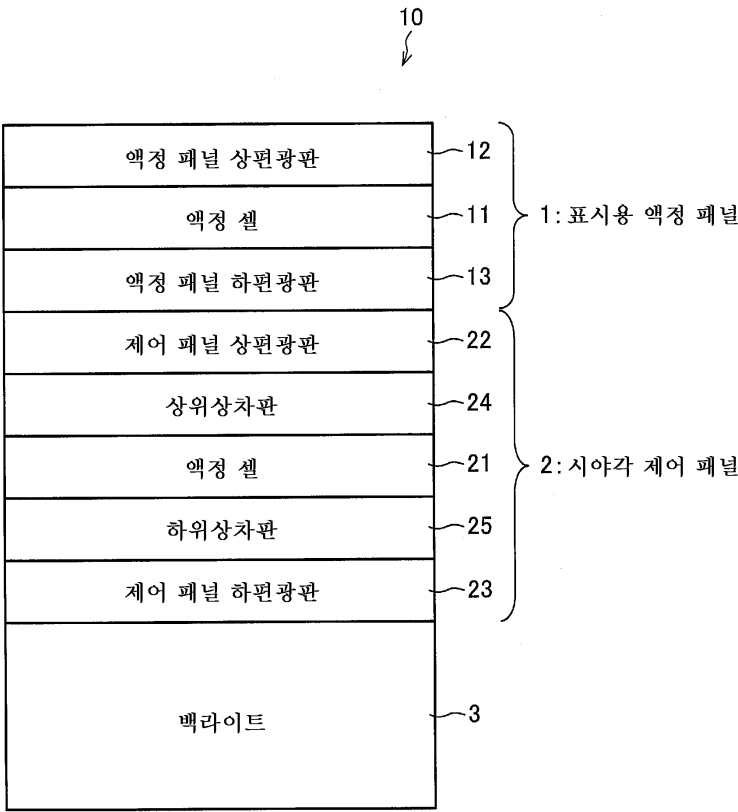
[0161] 또한, 본 실시 형태에서 설명한 시야각 제어 패널의 액정층에는, 호모지니어스 배향한 포지티브형 네마틱 액정을 사용하였지만, 본 발명은 반드시 이에 한정되지 않고, 네가티브형 네마틱 액정을 사용하여도 된다. 네가티브형 네마틱 액정을 사용한 경우, 포지티브형 네마틱 액정과는 액정 분자의 거동이 상이하고, 전압 무인가 시에는 액정 분자가 기관에 대해 수직으로 되고, 인가 전압에 따라서 액정 분자가 기관과 평행하게 되는 방향으로 경사진다. 따라서, 광시야각 시에는 시야각 제어 패널의 액정 셀에 전압을 인가하지 않고, 협시야각 시에는 소

정의 전압을 인가하면 된다.

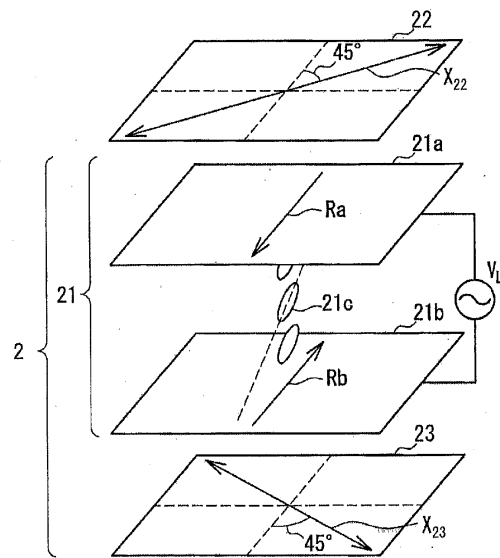
[0162] 또한, 본 발명은, 상기한 주요한 특징으로부터 이탈하지 않고, 다른 여러 가지의 형태로 실시할 수 있다. 그 때문에, 전술한 실시 형태는 모든 점에서 단순한 예시에 지나지 않으며, 한정적으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 범위는 특허 청구 범위에 의해 나타내는 것으로서, 명세서 본문에 전혀 구속되지 않는다. 또한, 특허 청구 범위의 균등 범위에 속하는 변형이나 변경, 프로세스는, 모두 본 발명의 범위 내의 것이다.

도면

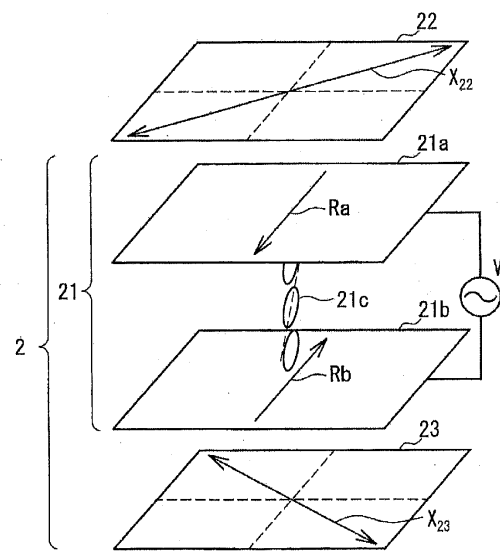
도면1



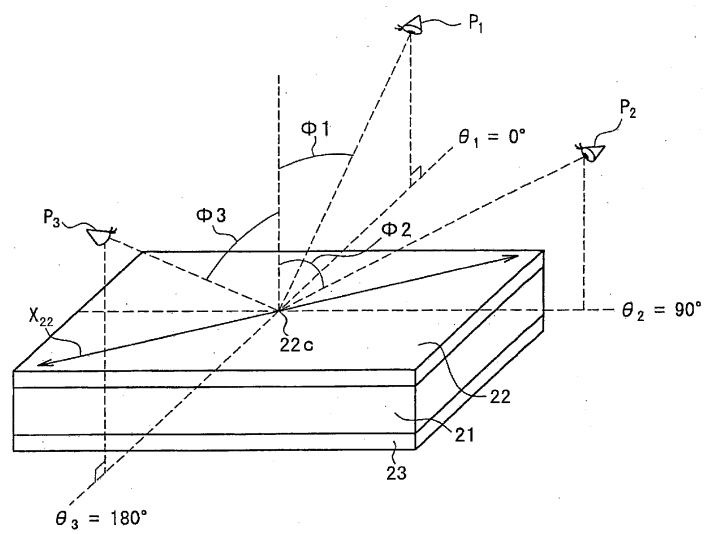
도면2a



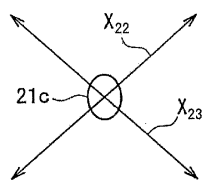
도면2b



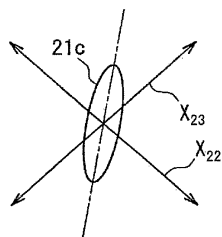
도면3



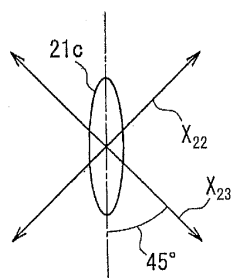
도면4a



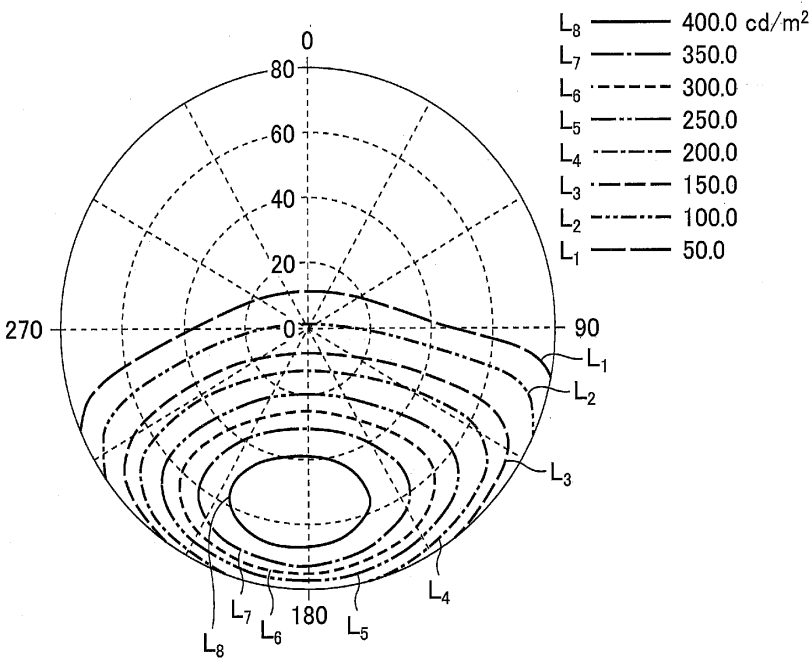
도면4b



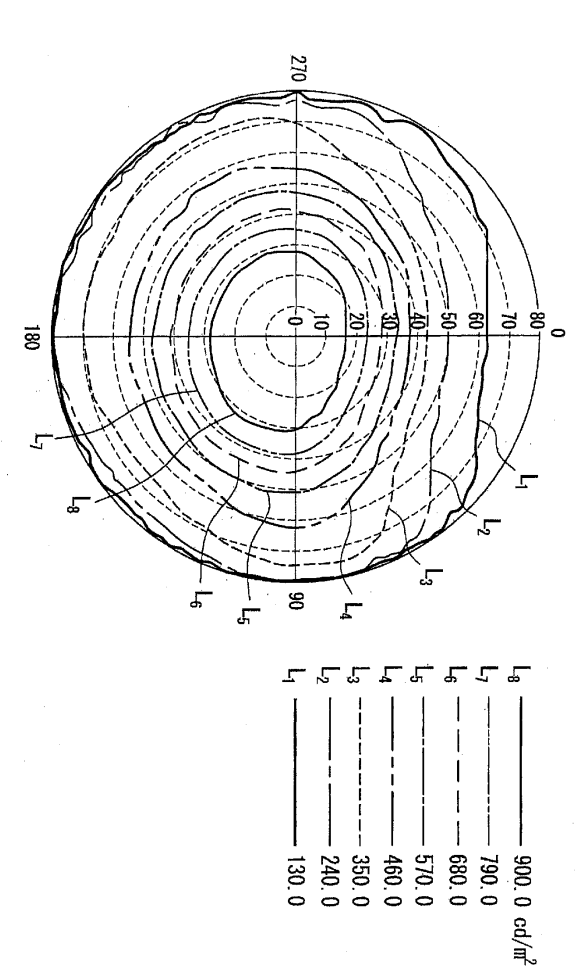
도면4c



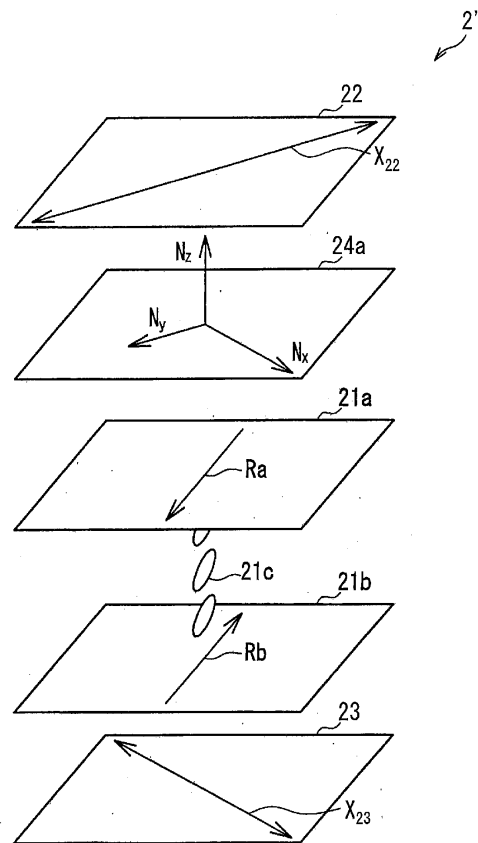
도면5



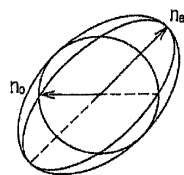
도면6



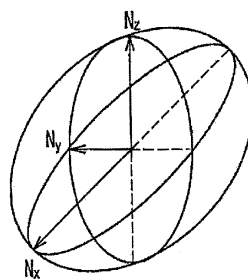
도면7



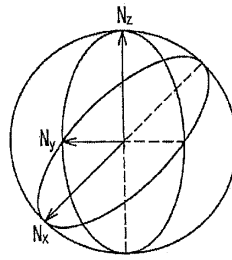
도면8a



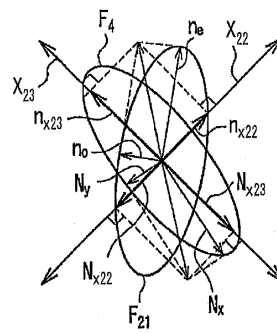
도면8b



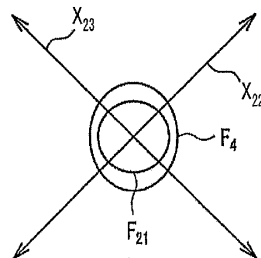
도면8c



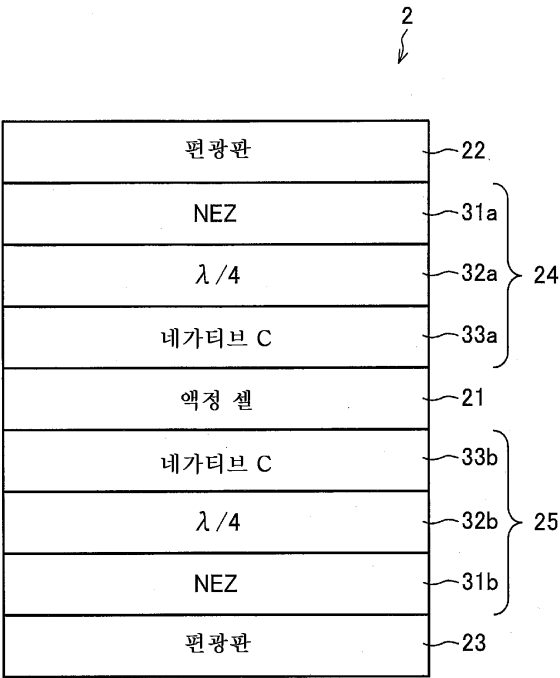
도면9a



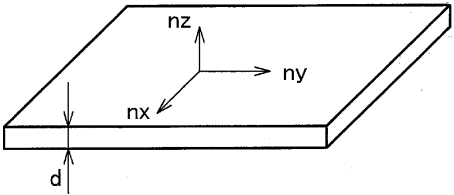
도면9b



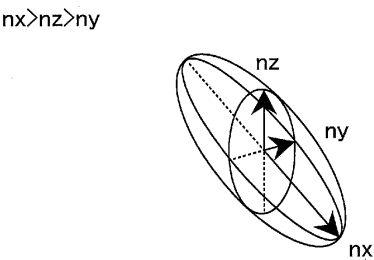
도면10



도면11a

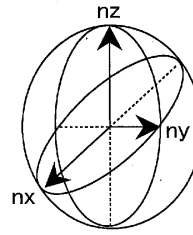


도면11b



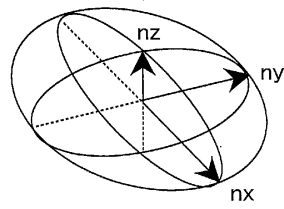
도면11c

$$n_x > n_z > n_y$$

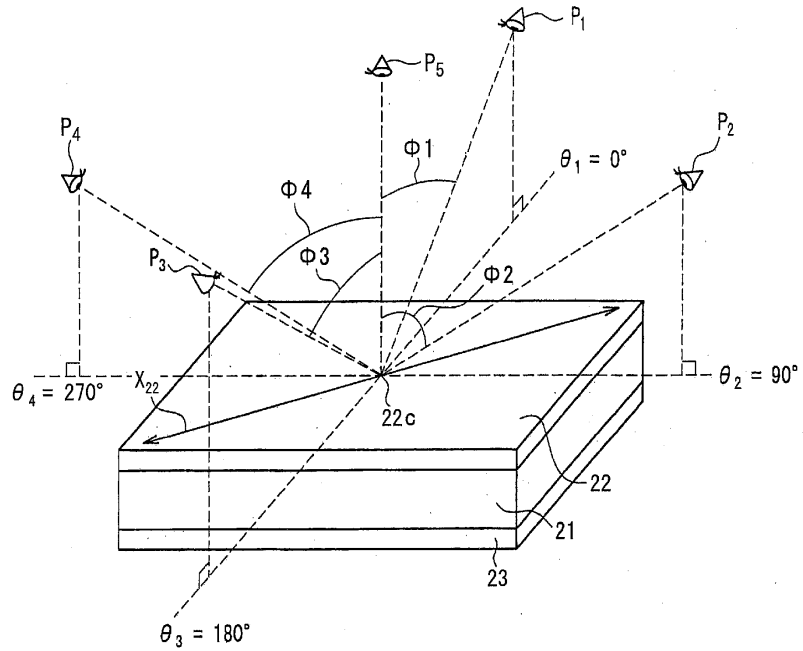


도면11d

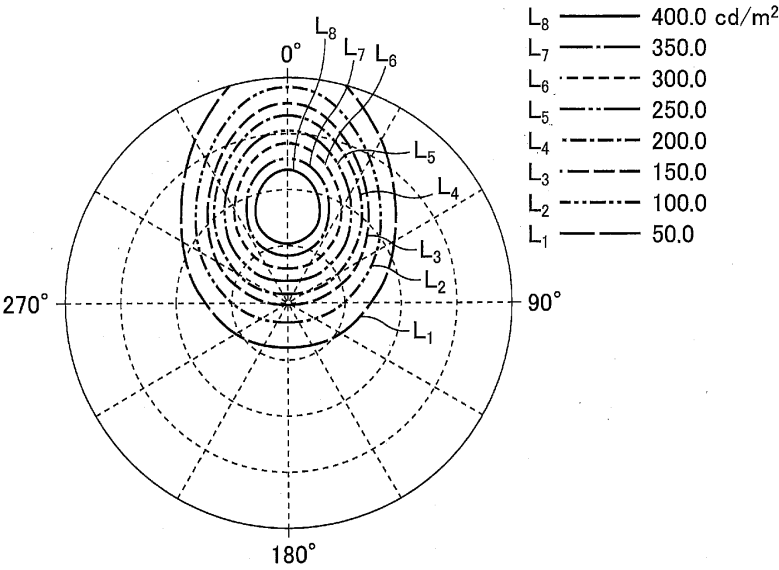
$$n_x = n_y > n_z$$



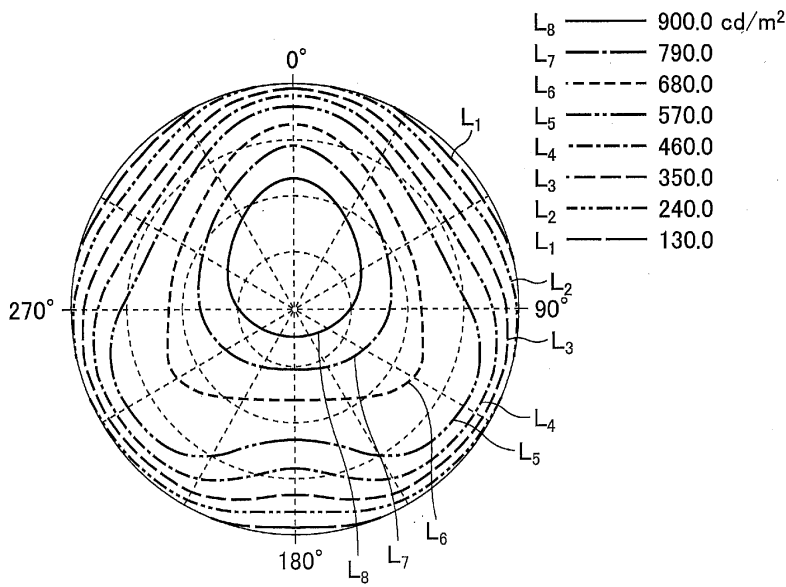
도면12



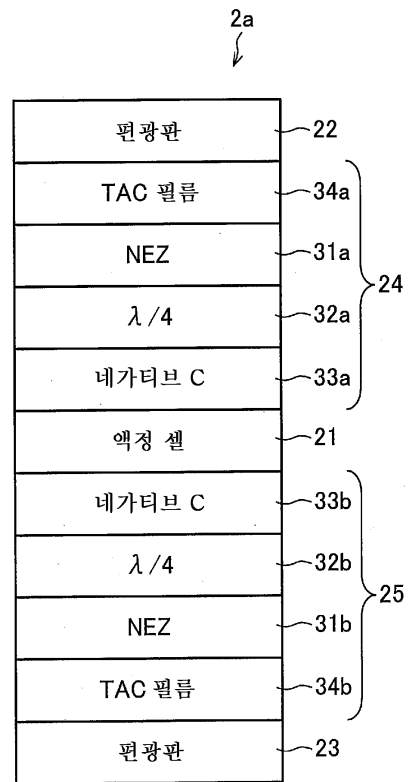
도면13a



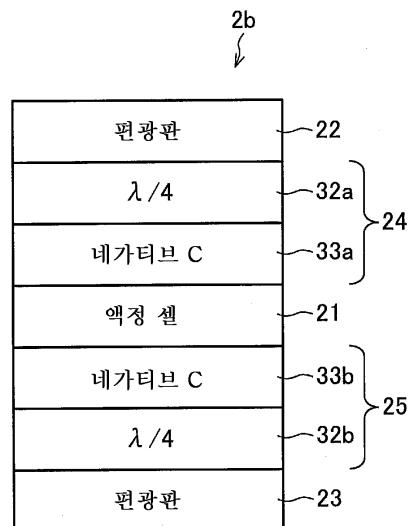
도면13b



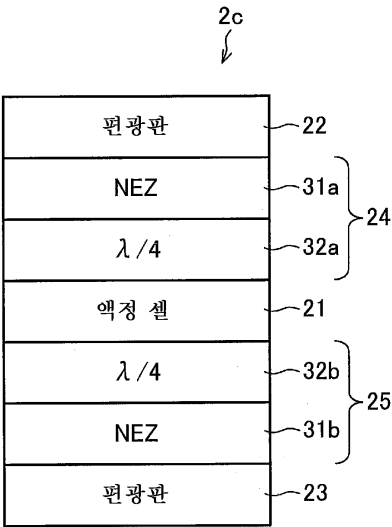
도면14a



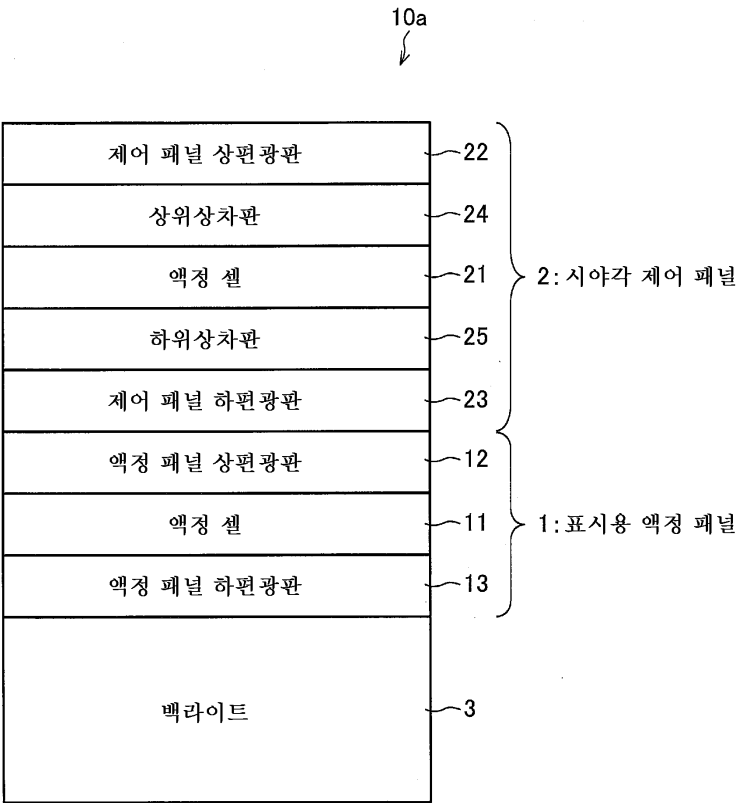
도면14b



도면14c

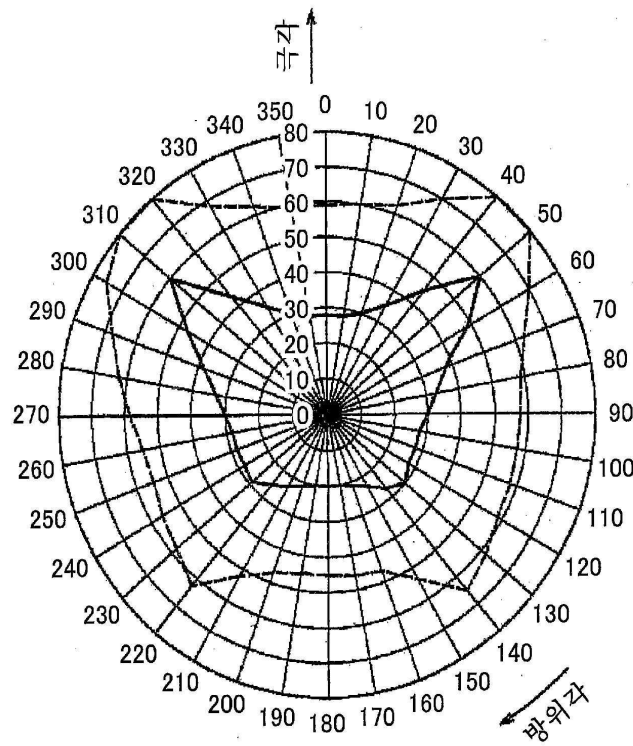


도면15



도면16

실선 : 위상차 제어용 소자에 10V를 인가한 경우
 파선 : 위상차 제어용 소자에 전압을 인가하지 않은 경우



专利名称(译)	液晶显示装置和视角控制面板		
公开(公告)号	KR100998385B1	公开(公告)日	2010-12-03
申请号	KR1020087030217	申请日	2007-03-22
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	MORISHITA KATSUHIKO 모리시타가쓰히코 OKAZAKI TSUYOSHI 오까자끼쯔요시 SAKAI TAKEHIKO 사카이다케히코 KATAOKA YOSHIHARU 가따오까요시하루 TSUKAMURA CHIKANORI 쯔까무라지까노리 CHIBA DAI 지바다이		
发明人	모리시타,가쓰히코 오까자끼,쯔요시 사카이,다케히코 가따오까,요시하루 쯔까무라,지까노리 지바,다이		
IPC分类号	G02F1/1335 C08J5/18		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1323 G02F1/1347 G02F2001/133638 G02F2413/04 G02F2413/08 G02F2413/11 G02F2413/12		
代理人(译)	Jangsugil Bakchungbeom Yijunghui		
优先权	2006186087 2006-07-05 JP		
其他公开文献	KR1020090014294A		
外部链接	Espacenet		
摘要(译)	ÒKIPO0026 #WIPO 2009		

