



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0017499  
(43) 공개일자 2009년02월18일

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) Int. Cl.<br/><i>G02F 1/1347</i> (2006.01) <i>G02F 1/1335</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-7027038</p> <p>(22) 출원일자 2008년11월04일<br/>심사청구일자 2008년11월04일<br/>번역문제출일자 2008년11월04일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/058252<br/>국제출원일자 2007년04월16일</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2008/018212<br/>국제공개일자 2008년02월14일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>JP-P-2006-217408 2006년08월09일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인<br/>샤프 가부시키키가이사<br/>일본 오사카후 오사카시 아베노쿠 나가이쵸 22<br/>방 22고</p> <p>(72) 발명자<br/>사카이, 다케히코<br/>일본 515-0063 미에쵸 마쓰사카시 오후로다쵸<br/>1509-1-303<br/>오카자끼, 쯔요시<br/>일본 631-0016 나라쵸 나라시 가꾸에나사쵸<br/>4-1-302<br/>(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/>장수길, 이중희, 박충범</p> |
|--|--|

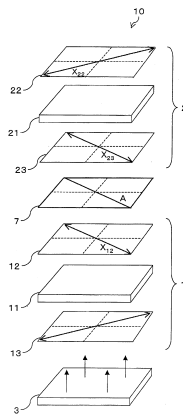
전체 청구항 수 : 총 15 항

**(54) 액정 표시 장치 및 시야각 제어 모듈**

**(57) 요약**

표시용 액정 패널(1)과 시야각 제어용 액정 패널(2)을 구비하고, 시야각 특성을 절환하는 것이 가능한 액정 표시 장치(10)에서, 상기 표시용 액정 패널(1)과 시야각 제어용 액정 패널(2) 사이에, 시인 제한 방향을 설정하기 위한 1/2 파장판(7)을 설치한다. 이렇게 하면, 시인 제한 방향을 임의로 설정할 수 있는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**모리시마, 가즈히코**

일본 515-0078 미에켄 마쯔사카시 가스가쵸  
3-176-9-203

**가따오카, 요시하루**

일본 514-0822 미에켄 쵸시 미나미가오까 3-26-8

**즈카무라, 지카노리**

일본 514-0103 미에켄 쵸시 구리마나까야마쵸  
133-3에이치

**지바, 다이**

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

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

표시용 액정 패널과 시야각 제어용 액정 패널을 구비하고, 시야각 특성을 절환하는 것이 가능한 액정 표시 장치로서,

상기 표시용 액정 패널과 시야각 제어용 액정 패널 사이에, 시인 제한 방향을 설정하기 위한 위상차 부재가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 표시용 액정 패널은 제1 편광 부재, 표시용 액정 셀, 및 제2 편광 부재가 이 순서로 겹쳐져 구성됨과 함께, 상기 시야각 제어용 액정 패널은 제3 편광 부재, 시야각 제어용 액정 셀, 및 제4 편광 부재가 이 순서로 겹쳐져 구성되어 있고,

상기 위상차 부재는 상기 제2 및 제3 편광 부재 사이에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 위상차 부재는, 1/2 파장판 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 4**

제2항에 있어서,

상기 위상차 부재는, 병행하게 배치된 2매의 1/4 파장판인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 5**

제3항에 있어서,

상기 제2 및 제3 편광 부재는, 제2 편광 부재의 투과축과 상기 1/2 파장판의 축이 이루는 각이, 그 1/2 파장판의 축과 제3 편광 부재의 투과축이 이루는 각과 동등하게 되도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 6**

제2항에 있어서,

제1 편광 부재와 표시용 액정 셀 사이 및 제2 편광 부재와 표시용 액정 셀 사이 중 적어도 한쪽에, 위상차판이 더 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 7**

제2항에 있어서,

제3 편광 부재와 시야각 제어용 액정 셀 사이 및 제4 편광 부재와 시야각 제어용 액정 셀 사이 중 적어도 한쪽에, 위상차판이 더 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

백라이트를 구비하고, 그 백라이트와 상기 시야각 제어용 액정 패널 사이에 표시용 액정 패널이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

백라이트를 구비하고, 그 백라이트와 상기 표시용 액정 패널 사이에 시야각 제어용 액정 패널이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

백라이트를 구비하고, 그 백라이트로부터 출사하는 광이 지향성을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 11**

표시용 액정 패널과 조합함으로써, 시야각 특성을 절환하는 것이 가능한 액정 표시 장치를 구성하는 시야각 제어 모듈로서,

표시용 액정 패널측으로부터 순서대로, 시인 제한 방향을 설정하기 위한 위상차 부재, 및 시야각 제어용 액정 패널이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 시야각 제어 모듈.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

시야각 제어용 액정 패널은, 제1 편광 부재, 시야각 제어용 액정 셀, 및 제2 편광 부재가 이 순서로 겹쳐져 구성되는 것을 특징으로 하는 시야각 제어 모듈.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 위상차 부재는, 1/2 파장판인 것을 특징으로 하는 시야각 제어 모듈.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

시야각 제어 모듈에 입사하거나, 혹은 시야각 제어 모듈로부터 출사하는 광의 편광축과 상기 1/2 파장판의 축이 이루는 각이, 그 1/2 파장판의 축과 제1 편광 부재의 투과축이 이루는 각과 동등한 것을 특징으로 하는 시야각 제어 모듈.

**청구항 15**

제12항에 있어서,

상기 위상차 부재는, 병행하게 배치된 2매의 1/4 파장판인 것을 특징으로 하는 시야각 제어 모듈.

**명세서**

**기술분야**

<1> 본 발명은, 시야각 특성의 절환이 가능한 표시 장치(예를 들면, 액정 표시 장치)에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 표시 장치는, 일반적으로는, 보다 많은 시점으로부터 선명한 화상을 볼 수 있는 시야각 특성(광시야각 특성)을 갖는 것이 요구되고 있다. 그러나, 사용 환경에 따라서는, 사용자 본인만이 표시 내용을 시인할 수 있는 것이 바람직한 경우도 있다. 예를 들면, 노트북 퍼스널 컴퓨터, 휴대형 정보 단말기(PDA : Personal Data Assistant), 혹은 휴대 전화 등은, 전철이나 비행기 내 등, 불특정 다수의 인간이 존재할 수 있는 장소에서 사용될 가능성이 높다. 그와 같은 사용 환경에서는, 기밀 유지나 프라이버시 보호 등의 관점에서, 본인(한정된 시점으로부터)만 표시 화상을 시인할 수 있고, 그 주위(다른 시점)로부터는 이것을 시인할 수 없도록 하는 시야

각 특성(협시야각 특성)을 취하는 것이 바람직하다.

- <3> 이와 같이, 최근, 1대의 표시 장치에, 광시야각 특성과 협시야각 특성을 절환 가능하게 갖게 하고자 하는 요구가 높아지고 있다.
- <4> 이와 같은 요구에 대하여, 예를 들면 특허 문헌 1에는, 표시용 액정 패널 상부에 시야각 제어용 액정 패널을 설치함과 함께, 이들 패널을 2매의 편광판 사이에 협지하고, 시야각 제어용 액정 패널에의 인가 전압을 조정함으로써, 시야각 특성을 제어하는 액정 표시 장치가 개시되어 있다.
- <5> 특허 문헌 1 : 일본 특허 공개 평10-268251호 공보(1998년 10월 9일 공개)
- <6> <발명의 개시>
- <7> 그러나, 상기 종래의 액정 표시 장치에서는, 표시용 액정 패널을 구성하는 기관의 러빙 방향(혹은 하측 편광판의 편광축의 방향)에 따라서 시야각 제어용 액정 패널이나 상측 편광판을 배치할 필요가 있다. 즉, 표시용 액정 패널에 의해, 협시야각 특성 시에서의 시인 가능한 방향과 시인 불가능한 방향(시인 제한 방향)이 결정되게 되어, 시인 제한 방향을 자유롭게 설정할 수 없다고 하는 문제가 있었다.
- <8> 본 발명은, 상기 과제를 감안하여 이루어진 것으로서, 그 목적은 시인 제한 방향을 임의로 설정할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 점에 있다.
- <9> 본 액정 표시 장치는, 상기 과제를 해결하기 위해, 표시용 액정 패널과 시야각 제어용 액정 패널을 구비하고, 시야각 특성을 절환하는 것이 가능한 액정 표시 장치로서, 상기 표시용 액정 패널과 시야각 제어용 액정 패널 사이에, 시인 제한 방향을 설정하기 위한 위상차 부재가 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.
- <10> 상기 구성에 따르면, 상기 표시용 액정 패널과 시야각 제어용 액정 패널 사이에 적당한 위상차 부재(예를 들면, 1/2 파장판)를 설치함으로써, 표시용 액정 패널 혹은 시야각 제어용 액정 패널을 투과한 직선 편광의 편광 방향(편광축의 방향)을 변화시킬 수 있고, 이에 의해 시야각 제어용 액정 패널에 의한 시인 제한 방향을 변화시킬 수 있다. 즉, 적당한 위상차 부재를 이용하여, 그 축을 적절히 설정함으로써, 협시야각 특성 시의 시인 제한 방향을 임의로 설정하는 것이 가능하게 된다.
- <11> 본 액정 표시 장치에서는, 상기 표시용 액정 패널은 제1 편광 부재, 표시용 액정 셀, 및 제2 편광 부재가 이 순서로 겹쳐져 구성됨과 함께, 상기 시야각 제어용 액정 패널은 제3 편광 부재, 시야각 제어용 액정 셀, 및 제4 편광 부재가 이 순서로 겹쳐져 구성되어 있고, 상기 위상차 부재는 상기 제2 및 제3 편광 부재 사이에 배치되어 있는 구성으로 하여도 된다.
- <12> 또한, 상기 위상차 부재는, 1/2 파장판(1/2λ판)이어도 된다. 이 경우, 상기 제2 및 제3 편광 부재는, 제2 편광 부재의 투과축과 상기 1/2 파장판의 축이 이루는 각이, 그 1/2 파장판의 축과 제3 편광 부재의 투과축이 이루는 각과 동등하게 되도록 배치한다. 이와 같이 하면, 표시용 액정 패널을 투과한 직선 편광의 편광 방향(편광축의 방향)을, 그 강도를 유지하면서 변화시킬 수 있다.
- <13> 또한, 상기 위상차 부재를, 병행하게(각각의 축이 평행하게 되도록) 배치된 2매의 1/4 파장판으로 구성하는 것도 가능하다.
- <14> 본 액정 표시 장치에서는, 제1 편광 부재와 표시용 액정 셀 사이 및 제2 편광 부재와 표시용 액정 셀 사이 중 적어도 한쪽에 위상차판이 더 설치되어 있어도 된다. 또한, 제3 편광 부재와 시야각 제어용 액정 셀 사이 및 제4 편광 부재와 시야각 제어용 액정 셀 사이 중 적어도 한쪽에 위상차판이 더 설치되어 있어도 된다. 이와 같이 편광판 및 액정 셀 사이에 위상차판을 설치함으로써, 액정 셀의 복굴절에 의해 생기는 타원 편광을 광학 보상할 수 있어, 광 누설을 억제할 수 있다.
- <15> 본 액정 표시 장치에서는, 그 백라이트와 상기 시야각 제어용 액정 패널 사이에 표시용 액정 패널이 설치되어 있어도 되고, 백라이트와 상기 표시용 액정 패널 사이에 시야각 제어용 액정 패널이 설치되어 있어도 된다.
- <16> 본 액정 표시 장치에서는, 백라이트로부터 출사되는 광이 지향성을 갖고 있는 것이 바람직하다.
- <17> 또한, 본 발명의 시야각 제어 모듈은, 표시용 액정 패널과 조합함으로써 시야각 특성을 절환하는 것이 가능한 액정 표시 장치를 구성하는 시야각 제어 모듈로서, 표시용 액정 패널측으로부터 순서대로, 시인 제한 방향을 설정하기 위한 위상차 부재, 및 시야각 제어용 액정 패널이 배치되어 있는 것을 특징으로 한다.
- <18> 상기 구성에 따르면, 상기 위상차 부재에 의해, 표시용 액정 패널 혹은 시야각 제어용 액정 패널을 투과한 직선

편광의 편광 방향(편광축의 방향)을 변화시킬 수 있고, 이에 의해 시야각 제어용 액정 패널에 의한 시인 제한 방향을 변화시킬 수 있다. 즉, 적당한 위상차 부재를 이용하여, 그 축을 적절히 설정함으로써, 시인 제한 방향을 임의로 설정하는 것이 가능하게 된다.

- <19> 본 시야각 제어 모듈에서는, 시야각 제어용 액정 패널은, 제1 편광 부재, 시야각 제어용 액정 셀, 및 제2 편광 부재가 이 순서로 겹쳐져 구성되어 있어도 된다.
- <20> 본 시야각 제어 모듈에서는, 상기 위상차 부재는 1/2 파장판이어도 된다. 이 경우, 시야각 제어 모듈에 입사하거나, 혹은 시야각 제어 모듈로부터 출사하는 광의 편광축과 상기 1/2 파장판의 축이 이루는 각이, 그 1/2 파장판의 축과 제1 편광 부재의 투과축이 이루는 각과 동등하게 되도록 구성한다. 이렇게 하면, 표시용 액정 패널을 투과한 직선 편광의 편광 방향(편광축의 방향)을, 그 강도를 유지하면서 변화시킬 수 있다.
- <21> 또한, 상기 위상차 부재를, 병행하게(각각의 축이 평행하게 되도록) 배치된 2매의 1/4 파장판으로 구성하는 것도 가능하다.
- <22> 이상과 같이, 본 액정 표시 장치에 따르면, 상기 표시용 액정 패널과 시야각 제어용 액정 패널 사이에 적당한 위상차 부재(예를 들면, 1/2 파장판)를 설치함으로써, 표시용 액정 패널 혹은 시야각 제어용 액정 패널을 투과한 직선 편광의 편광 방향(편광축의 방향)을 변화시킬 수 있다. 이에 의해, 협시야각 특성 시의 시인 제한 방향을 임의로 설정하는 것이 가능하게 된다.

### 산업상 이용 가능성

- <99> 본 발명의 액정 표시 장치는, 프라이버시 보호 및 시큐리티성 향상이 요구되는 액정 표시 장치에 바람직하다.

### 도면의 간단한 설명

- <23> 도 1은 본 액정 표시 장치의 구성예를 도시하는 분해 사시도.
- <24> 도 2는 본 액정 표시 장치의 구성예를 도시하는 분해 사시도.
- <25> 도 3은 본 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면도.
- <26> 도 4는  $\lambda/2$ 판의 작용을 도시하는 모식도.
- <27> 도 5는 설정용 위상차판의 작용을 도시하는 모식도.
- <28> 도 6은 설정용 위상차판의 작용을 도시하는 모식도.
- <29> 도 7은 본 액정 표시 장치의 다른 구성을 도시하는 단면도.
- <30> 도 8은 본 액정 표시 장치의 변형예를 도시하는 단면도.
- <31> 도 9는 시야각 제어용 액정 패널에 설정용 위상차판을 장착해 두고, 이것에 표시용 액정 패널을 조합하는 구성을 도시하는 단면도.
- <32> 도 10은 표시용 액정 패널에 설정용 위상차판을 장착해 두고, 이것에 시야각 제어용 액정 패널을 조합하는 구성을 도시하는 단면도.
- <33> 도 11은 본 액정 표시 장치에서의 시야각 제어용 액정 패널의 배치예를 도시하는 단면도.
- <34> 도 12a는 협시야각 모드에서의 시야각 제어 패널의 액정 분자의 배열 상태를 도시하는 사시도.
- <35> 도 12b는 광시야각 모드에서의 시야각 제어 패널의 액정 분자의 배열 상태를 도시하는 사시도.
- <36> 도 13은 도 12a·도 12b와 동일한 방향으로 배치된 시야각 제어 패널에 대한 복수의 시점을 2개의 각(극각·방위각)으로 나타냄과 함께, 각각에 대해서 설명하는 모식도.
- <37> 도 14a는 시점 P<sub>1</sub>로부터 보았을 때의 액정 분자와 편광판의 투과축의 위치 관계를 도시하는 도면.
- <38> 도 14b는 시점 P<sub>2</sub>로부터 보았을 때의 액정 분자와 편광판의 투과축의 위치 관계를 도시하는 도면.
- <39> 도 14c는 시점 P<sub>3</sub>으로부터 보았을 때의 액정 분자와 편광판의 투과축의 위치 관계를 도시하는 도면.

- <40> 도 15는 협시야각 모드에서의 시야각 특성(휘도 분포의 극각 및 방위각 의존성)을 도시하는 차트.
- <41> 도 16은 광시야각 모드에서의 시야각 특성(휘도 분포의 극각 및 방위각 의존성)을 도시하는 차트.
- <42> 도 17은 표시용 액정 패널의 상면에  $\lambda/4$ 판을 1매 장착해 등과 함께 시야각 제어용 액정 패널 하면에  $\lambda/4$ 판을 1매 장착해 두고, 이들을 조합한 구성을 도시하는 단면도.
- <43> <부호의 설명>
- <44> 1 : 표시용 액정 패널
- <45> 2 : 시야각 제어용 액정 패널
- <46> 3 : 백라이트
- <47> 7 : 설정용 위상차판( $\lambda/2$ 판 위상차 부재)
- <48> 10 : 액정 표시 장치
- <49> 11 : 액정 셀
- <50> 12 : 제2 편광판
- <51> 13 : 제1 편광판
- <52> 21 : 액정 셀
- <53> 22 : 제4 편광판
- <54> 23 : 제3 편광판
- <55> 24 : 위상차판
- <56> 25 : 위상차판
- <57> 49 : 시야각 제어 모듈
- <58> 77a :  $\lambda/4$ 판(위상차 부재)
- <59> 77b :  $\lambda/4$ 판(위상차 부재)
- <60>  $X_{12}$  : 투과축
- <61>  $X_{22}$  : 투과축
- <62>  $X_{23}$  : 투과축
- <63> A : 설정용 위상차판( $\lambda/2$ 판)의 축
- <64> <발명을 실시하기 위한 최량의 형태>
- <65> 본 발명의 실시의 일 형태에 대하여 도 1 내지 도 17에 기초하여 설명하면 이하와 같다.
- <66> 도 3은 본 액정 표시 장치(10)의 개략 구성을 도시하는 단면도이다. 도 3에 도시한 바와 같이, 본 액정 표시 장치(10)는, 화상의 표시를 행하는 표시용 액정 패널(1), 그 액정 표시 장치(10)의 시야각 특성을 절환하기 위한 시야각 제어용 액정 패널(2), 표시용 액정 패널(1)과 시야각 제어용 액정 패널(2) 사이에 설치되며, 시인 제한 방향을 설정하기 위한 설정용 위상차판( $1/2\lambda$ 판)(7), 및 백라이트(3)를 구비한다.
- <67> 표시용 액정 패널(1)에서는, 제1 편광판(13), 한 쌍의 투광성 기관 사이에 액정을 협지한 표시용 액정 셀(11), 및 제2 편광판(12)이 이 순서로 배치되고, 시야각 제어용 액정 패널(2)에서는, 제3 편광판(23), 한 쌍의 투광성 기관 사이에 액정을 협지한 시야각 제어용 액정 셀(21), 및 제4 편광판(22)이 이 순서로 배치되고, 상기 제2 편광판(12)과 제3 편광판(23) 사이에 설정용 위상차판(7)이 배치되어 있다.
- <68> 액정 표시 장치(10)는, 시야각 제어용 액정 셀(21)이 갖는 액정의 스위칭 동작에 의해, 표시용 액정 패널(1)의 화상을 보다 많은 시점으로부터 시인할 수 있는 광시야각 모드(광시야각 특성)와, 표시용 액정 패널(1)의 화상을 한정된 시점만으로부터 시인할 수 있는 협시야각 모드(협시야각 특성)를 취할 수 있다. 협시야각 모드는,

타인에게 표시용 액정 패널(1)의 화상을 보이고 싶지 않은 경우에 바람직하고, 광시야각 모드는, 통상 사용 시나 표시용 액정 패널(1)의 화상을 복수인이 동시에 보고자 하는 경우 등에 바람직하다.

- <69> 표시용 액정 패널(1)의 액정 모드, 셀 구조 및 구동 모드는 임의이다. 즉, 표시용 액정 패널(1)로서, 문자, 화상, 또는 동화상을 표시할 수 있는 임의의 액정 패널(예를 들면, TN 액정 패널이나 ASV 액정 패널)을 이용할 수 있다. 또한, 표시용 액정 패널(1)은 반투과형 액정 패널이어도 된다. 또한, 표시용 액정 패널(1)은, 컬러 표시 가능한 패널이어도 되고, 모노크롬 표시 전용의 패널이어도 된다. 백라이트(3)의 구성도 임의이며, 예를 들면 지향성을 갖는 광을 출사하는 백라이트를 이용할 수도 있다.
- <70> 시야각 제어용 액정 셀(21)의 액정층은, 예를 들면 호모지니어스 배향한 포지티브형 네마틱 액정으로 이루어진다. 또한, 제2 편광판(12)은, 표면에 예를 들면 AG 처리 등의 확산 처리가 실시되어 있다. 또한, 제1 편광판(13)은, 표면 처리를 실시하지 않은 소위 클리어 편광판이다.
- <71> 계속해서, 도 12a·도 12b에 기초하여, 시야각 제어용 액정 패널(2)의 구성 및 동작에 대해서 설명한다. 또한, 도 12a·도 12b는, 주로 시야각 제어용 액정 패널(2)의 구성을 도시하는 모식도로서, 도 12a는 협시야각 모드에서의 시야각 제어용 액정 셀(21) 내의 액정 분자의 배열 상태를 도시하고, 도 12b는 광시야각 모드에서의 시야각 제어용 액정 셀(21) 내의 액정 분자의 배열 상태를 도시한다.
- <72> 도 12a·도 12b에 도시한 바와 같이, 시야각 제어용 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 셀(11)은, 예를 들면 화소 단위 혹은 세그먼트 단위 등의 표시 단위로 액정을 구동하는 것이 필요하므로, 표시 단위에 따른 전극 구조를 갖고 있다. 그러나, 시야각 제어용 액정 셀(21)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.
- <73> 투명 전극의 상층에는, 액정 분자(21c)를 배향시키는 도시하지 않은 배향막이 형성되어 있다. 배향막에는, 공지의 방법에 의해, 러빙 처리가 이루어져 있다. 도 12a·도 12b에서, 투광성 기관(21a·21b)의 각각에서의 러빙 방향을, 화살표 Ra·Rb에 의해 나타냈다. 도 12a·도 12b에 도시한 바와 같이, 투광성 기관(21a)의 배향막에 대한 러빙 방향 Ra는, 투광성 기관(21b)의 배향막에 대한 러빙 방향 Rb에 대략 평행하면서 역방향이다.
- <74> 즉, 시야각 제어용 액정 셀(21)(이하, 적절히 액정 셀(21)로 생략함)은, 트위스트각 0(비틀어짐 없음)의 소위 병렬형 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 대하여 분자 장축이 평행하게 되도록 배열한다. 액정 셀(21)의 액정층의 리터레이션값  $d \cdot \Delta n$ ( $d$ 는 셀의 두께,  $\Delta n$ 은 복굴절율)은, 예를 들면, 350nm~450nm이다.
- <75> 또한, 투광성 기관(21a·21b)의 각각에 설치된 도시하지 않은 전극 사이에 전압을 인가하면, 액정 분자(21c)는 기관면에 대하여 평행한 상태에서부터, 도 12a에 도시한 바와 같은 투광성 기관(21a·21b)의 법선에 수직 또한 투광성 기관(21a)의 배향막에 대한 러빙 방향 Ra·Rb에 평행한 면내에서, 인가 전압의 크기에 따라서 서서히 방향을 변화시킨다. 그리고, 인가 전압이 소정값으로 되면, 액정 분자(21c)는, 도 12b에 도시한 바와 같이, 투광성 기관(21a·21b)의 기관면에 대하여 분자 장축이 거의 수직한 상태로 배열한다. 즉, 도 12a는, 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 대하여 약간 기운 상태를 나타낸다. 또한, 도 12b는, 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.
- <76> 도 12a에 도시한 바와 같이, 시야각 제어용 패널(2)에서 액정 셀(21)의 하방에 설치된 제3 편광판(23)과 액정 셀(21)의 상방에 설치된 제4 편광판(22)은, 각각의 투과축  $X_{23}$  및 투과축  $X_{22}$ 가 서로 대략 직교하도록 배치되어 있다.
- <77> 이와 같이, 투과축  $X_{23}$  및 투과축  $X_{22}$ 가 서로 대략 직교하도록 배치되어 있으면(즉, 투과축  $X_{22}$ 와 투과축  $X_{23}$ 이 이루는 각이  $80^\circ \sim 100^\circ$ 의 범위이면), 시야각 절환의 충분한 효과가 얻어진다. 제4 편광판(22)의 투과축  $X_{22}$ 는, 투광성 기관(21a)의 배향막에 대한 러빙 방향 R에 대하여,  $40^\circ \sim 50^\circ$ (바람직하게는  $45^\circ$ )의 기울기를 갖는다.
- <78> 여기서, 전술한 도 12a·도 12b 외에, 도 13 및 도 14a 내지 도 14c를 참조하고, 시야각 제어용 패널(2)을 이용



하여, 액정 표시 장치(10)의 시야각 특성을 광시야각 모드 및 협시야각 모드간에서 전환하는 원리에 대해서 설명한다. 또한, 이하의 설명에서, 시야각 제어용 패널(2)에 대한 임의의 시점을, 제4 편광판(22)의 중앙을 기준으로 한 방위각  $\theta$ 와 극각  $\phi$ 에 의해 나타낸다. 여기서, 방위각  $\theta$ 란, 시점으로부터 제4 편광판(22)의 표면을 포함하는 평면으로 내린 수선의 발과 제4 편광판(22)의 중앙(22c)을 연결하는 선의 회전각이며, 극각  $\phi$ 는, 제4 편광판(22)의 중앙(22c)과 시점을 연결하는 직선이 제4 편광판(22)의 법선과 이루는 각도이다.

<79> 도 13은, 도 12a·도 12b에 도시된 것과 동일한 방향으로 배치된 시야각 제어용 패널(2)에 대한 3개의 시점  $P_1 \sim P_3$ 을 나타낸 것이다. 또한, 방위각  $\theta$ 는, 시점  $P_1$ 의 방위각을  $0^\circ$ 로 하여, 제4 편광판(22)의 법선 방향 상측으로부터 본 경우에 시계 방향으로 증가하는 것으로 한다. 도 13에 도시한 바와 같이, 시점  $P_1$ 은, 방위각  $\theta_1=0^\circ$ , 극각= $\phi_1$ 로 표시되고, 시점  $P_2$ 는, 방위각  $\theta_2=90^\circ$ , 극각= $\phi_2$ 로 표시되고, 시점  $P_3$ 은, 방위각  $\theta_3=180^\circ$ , 극각= $\phi_3$ 으로 표시된다.

<80> 이하에, 도 14a 내지 도 14c를 참조하면서, 액정 셀(21)에 대한 인가 전압  $V_L$ 에 의해, 액정 분자(21c)의 분자 장축이 투광성 기관(21a·21b)의 법선에 대하여 미소각만큼 기울어져 있는 경우(도 12a의 경우)의, 도 13에 도시한 시점  $P_1 \sim P_3$ 으로부터 관찰되는 표시 상태에 대하여 설명한다. 또한, 도 15는, 협시야각 모드에서의 시야각 특성(휘도 분포의 극각 및 방위각 의존성)을 도시하는 차트이고, 도 16은, 광시야각 모드에서의 시야각 특성(휘도 분포의 극각 및 방위각 의존성)을 도시하는 차트이다.

<81> 우선, 도 13의 시점  $P_1$ (방위각  $\theta_1=0^\circ$ , 극각= $\phi_1$ )로부터 보면, 도 14a에 도시한 바와 같이, 액정 분자(21c)는, 그 분자 장축이 시점 방향(시점으로부터 분자를 향하는 방향)으로 병행하도록 하는 상태로 되어 있다. 이에 의해, 제3 편광판(23)을 투과하여, 시점  $P_1$ 을 향하여 액정 셀(21) 내에 입사한 직선 편광은, 액정 분자(21c)에 의해 복굴절이 주어지지 않아, 제4 편광판(22)에 의해 차폐된다. 따라서, 시점  $P_1$ 로부터는 흑 표시로 된다. 또한, 액정 셀(21)에 대한 인가 전압  $V_L$ 이 전술한 바와 같이 2.5V~3.5V 정도인 경우, 도 15에 도시한 바와 같이, 방위각  $\theta_1=0^\circ$ 에 대해서는, 극각  $\phi$ 에 대해서는 약  $30^\circ \leq \phi < 90^\circ$ 의 범위에서, 타인으로부터의 엇보기를 방지하는 데에 충분한 차광 상태가 얻어진다. 즉, 제4 편광판(22)의 중앙(22c)에 대하여 방위각  $\theta_1=0^\circ$ 로 표현되는 방향은 시인 제한 방향으로 된다.

<82> 또한, 도 15에서,  $L_1 \sim L_8$ 은, 휘도가, 50cd/m<sup>2</sup>, 100cd/m<sup>2</sup>, 150cd/m<sup>2</sup>, 200cd/m<sup>2</sup>, 250cd/m<sup>2</sup>, 300cd/m<sup>2</sup>, 350cd/m<sup>2</sup>, 및 400cd/m<sup>2</sup>의 시각의 분포를 나타내는 등위선이다.

<83> 또한, 도 13에 도시한 시점  $P_2$ (방위각  $\theta_2=90^\circ$ , 극각= $\phi_2$ )로부터 보면, 도 14b에 도시한 바와 같이, 액정 분자(21c)는, 그 분자 장축이 제4 편광판(22)의 투과축  $X_{22}$  및 제3 편광판(23)의 투과축  $X_{23}$  각각에 대하여 약간 기울 상태로 되어 있다. 이에 의해, 제3 편광판(23)을 투과하여, 시점  $P_2$ 를 향하여 액정 셀(21) 내에 입사한 직선 편광은, 액정 분자(21c)에 의해 극히 근소한 복굴절이 생기지만, 제4 편광판(22)에 의해 차폐된다. 따라서, 시점  $P_2$ 로부터도 흑 표시로 된다. 또한, 시점  $P_2$ 와 대향하는 위치, 즉 방위각  $\theta$ 가  $270^\circ$ 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~3.5V 정도인 경우, 방위각  $\theta=90^\circ$  및 방위각  $\theta=270^\circ$ 에 대해서는, 도 15에 도시한 바와 같이, 극각  $\phi$ 에 대하여 약  $30^\circ \leq \phi < 90^\circ$ 의 범위에서, 타인으로부터의 엇보기를 방지하는 것에 충분한 차광 상태가 얻어진다. 즉, 제4 편광판(22)의 중앙(22c)에 대하여 방위각  $\theta_1=90^\circ$  및  $270^\circ$ 로 표현되는 방향은 시인 제한 방향으로 된다.

<84> 또한, 도 13에 도시한 시점  $P_3$ (방위각  $\theta_3=180^\circ$ , 극각= $\phi_3$ )으로부터 보면, 도 14c에 도시한 바와 같이, 액정 분자(21c)는, 그 분자 장축이, 제4 편광판(22)의 투과축  $X_{22}$  및 제3 편광판(23)의 투과축  $X_{23}$ 의 각각에 대하여 약  $45^\circ$  기울고, 또한 그 분자 단축이 시점 방향(시점으로부터 분자를 향하는 방향)으로 병행하도록 하는 상태로 되어 있다. 이에 의해, 제3 편광판(23)을 투과하여, 시점  $P_3$ 을 향하여 액정 셀(21) 내에 입사한 직선 편광은, 액정 분자(21c)에 의해 복굴절이 주어져, 제4 편광판(22)의 투과축  $X_{22}$ 에 일치하도록 그 편광축(편광 방향)이 회전되어, 제4 편광판(22)을 투과한다. 따라서, 시점  $P_3$ 으로부터는, 양호한 표시가 얻어진다. 또한, 인가 전압  $V_L$ 이 전술한 바와 같이 2.5V~3.5V 정도인 경우에는, 방위각  $\theta_3=180^\circ$ 에 대해서는, 도 15에 도시한 바와 같이,

각각  $\Phi$ 에 대해서 약  $0^\circ \leq \Phi < 90^\circ$ 의 범위에서, 양호한 표시가 얻어진다. 즉, 제4 편광판(22)의 중앙(22c)에 대하여 방위각  $\Theta_1=180^\circ$ 로 표현되는 방향은 시인 가능 방향으로 된다.

<85> 이상과 같이, 시야각 제어용 패널(2)의 액정 셀(21)에, 액정 분자(21c)의 분자 장축을 기관 법선에 대하여 미소 각만큼 기울이는 인가 전압  $V_L$ 을 인가한 경우(도 12a의 경우), 방위각  $\Theta=180^\circ$  전후의 좁은 범위에 대해서만 양호한 표시가 얻어지고, 그 밖의 방위각에 대해서는, 액정 셀(21) 내의 편광이 제4 편광판(22)에 의해 차광되어, 흑 표시로 된다. 즉, 액정 표시 장치(10)를, 표시용 액정 패널(1)의 화상을 한정된 시점만으로부터 시인할 수 있는 협시야각 모드로 할 수 있다.

<86> 한편, 시야각 제어용 패널(2)의 액정 셀(21)에, 도 12b에 도시한 바와 같이, 액정 분자(21c)의 분자 장축을 기관에 대략 수직으로 기울이는 인가 전압  $V_H$ 를 인가한 경우에는, 도 13에 도시한 시점  $P_1 \sim P_3$  중 어느 시점을 향하는 광에 대해서도, 양호한 표시가 얻어지도록 하는 충분한 복굴절이 생긴다. 즉, 도 16에 도시한 바와 같이, 제4 편광판(22)의 중앙(22c)에 대하여 거의 전방위각  $\Theta$ 가 시인 가능 방향으로 된다. 이에 의해, 액정 표시 장치(10)를, 표시용 액정 패널(1)의 화상을 보다 많은 시점으로부터 시인할 수 있는 광시야각 모드로 할 수 있다. 또한, 도 16에서,  $L_1 \sim L_8$ 은, 휘도가,  $130\text{cd/m}^2$ ,  $240\text{cd/m}^2$ ,  $350\text{cd/m}^2$ ,  $460\text{cd/m}^2$ ,  $570\text{cd/m}^2$ ,  $680\text{cd/m}^2$ ,  $790\text{cd/m}^2$ , 및  $900\text{cd/m}^2$ 의 각 시각의 분포를 나타내는 등위선이다.

<87> 이와 같이, 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 시야각 특성을, 광시야각 모드와 협시야각 모드 사이에서 전환할 수 있다.

<88> 본 액정 표시 장치(10)에서는, 설정용 위상차판(7)을 설치함으로써 제3 편광판(23)의 투과축  $X_{23}$ 의 방향을 적절히 설정하고, 이에 의해 협시야각 모드에서의 시인 제한 방향을 임의로 설정할 수 있도록 하고 있다. 여기서, 설정용 위상차판(7)은  $1/2\lambda$ (파장)판이며, 직선 편광을 2성분의 정현파로 분해하여 생각한 경우, 입사한 직선 편광의 한쪽 성분의 위상을 반파장분(180도) 어긋나게 하는 작용을 갖는다. 즉, 설정용 위상차판(7)은, 도 4에 도시한 바와 같이, 설정용 위상차판(7)의 축 A에 대하여  $-a$ 의 각을 이루는 편광축을 가진 직선 편광  $L_i$ 를, 그 강도를 변화시키지 않고, 설정용 위상차판(7)의 축 A에 대하여  $+a$ 의 각을 이루는 편광축을 가진 직선 편광  $L_o$ 으로 변환할 수 있다. 이에 의해, 도 3에서, 제2 편광판(12)의 투과축에 대하여 설정용 위상차판(7)의 축이 이루는 각도를 변화시키면, 제3 편광판(23)의 투과축의 방향을 임의로 설정할 수 있다.

<89> 예를 들면, 도 6에 도시한 바와 같이, 제2 편광판(12)의 투과축  $X_{12}$ 에 대하여 설정용 위상차판(7)의 축 A가 이루는 각도를 0도로 하면, 제3 편광판(23)의 투과축  $X_{23}$ 의 방향을, 제2 편광판(12)의 투과축  $X_{12}$ 에 대하여 0도로 할 수 있다. 또한, 제3 편광판(23)의 투과축  $X_{23}$ 과 제4 편광판(22)의 투과축  $X_{22}$ 는 대략 직교하기 때문에, 제4 편광판(22)의 투과축  $X_{22}$ 는 도 13에 도시한 투과축  $X_{22}$ 와 마찬가지로 된다. 따라서, 협시야각 모드에서, 시점  $P_{11}$ (방위각  $0^\circ$ ), 시점  $P_{12}$ (방위각  $90^\circ$ ), 및 시점  $P_{14}$ (방위각  $270^\circ$ )는 시인 제한 방향으로 되고, 이들 시점으로부터는 흑 표시로 된다. 한편, 시점  $P_{13}$ (방위각  $180^\circ$ )으로부터는 양호한 표시가 얻어진다. 이 경우의 본 액정 표시 장치(10)의 전체 구성을 도 2에 도시한다. 도 2에 도시한 바와 같이, 설정용 위상차판(7)을, 그 축 A가 제2 편광판(12)의 투과축  $X_{12}$ 와 평행하게 되도록 배치함으로써, 제3 편광판(23)의 투과축  $X_{23}$ 을 제2 편광판(12)의 투과축  $X_{12}$ 와 평행하게 되도록 설정할 수 있다. 또한, 제4 편광판(22)은, 그 투과축  $X_{22}$ 가 제3 편광판(23)의 투과축  $X_{23}$ 과 대략 직교하도록 배치된다.

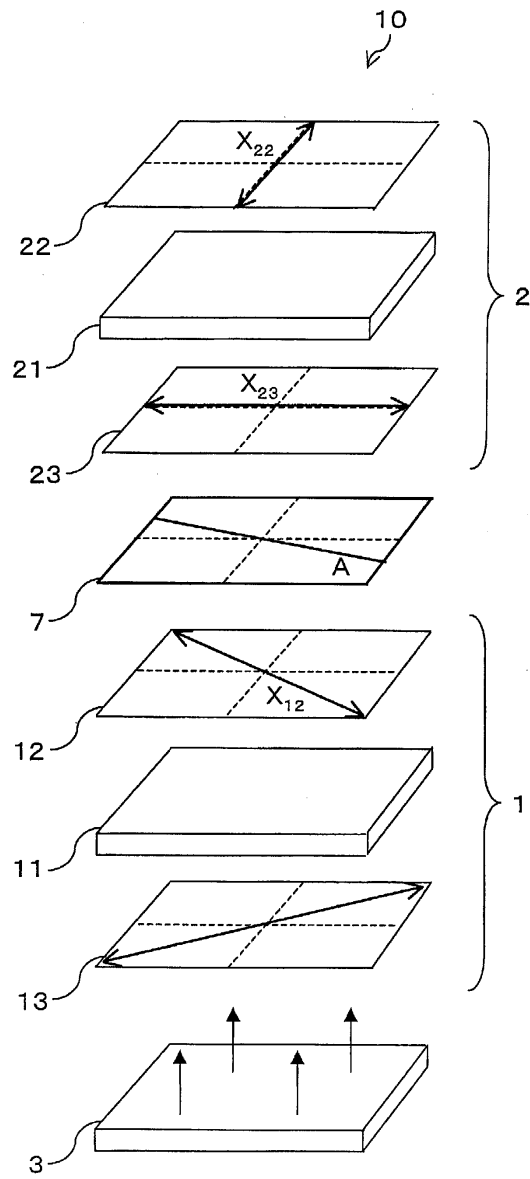
<90> 또한, 도 5에 도시한 바와 같이, 제2 편광판(12)의 투과축  $X_{12}$ 에 대하여 설정용 위상차판(7)의 축 A가 이루는 각도를  $+22.5^\circ$ 로 하면, 제3 편광판(23)의 투과축  $X_{23}$ 의 방향을, 제2 편광판(12)의 투과축  $X_{12}$ 에 대하여  $+45^\circ$ 로 할 수 있다. 이에 의해, 협시야각 모드에서, 시점  $P_{22}$ (방위각  $45^\circ$ ), 시점  $P_{24}$ (방위각  $225^\circ$ ), 및 시점  $P_{21}$ (방위각  $315^\circ$ )이 시인 제한 방향으로 되고, 이들 시점으로부터는 흑 표시로 된다. 한편, 시점  $P_{23}$ (방위각  $135^\circ$ )으로부터는 양호한 표시가 얻어진다. 이 경우의 본 액정 표시 장치(10)의 전체 구성을 도 1에 도시한다. 도 1에 도시한 바와 같이, 설정용 위상차판(7)을, 그 축 A가 제2 편광판(12)의 투과축  $X_{12}$ 에 대하여  $+22.5^\circ$ 를 이루도록 배치함으로써, 제3 편광판(23)의 투과축  $X_{23}$ 을 제2 편광판(12)의 투과축  $X_{12}$ 에 대하여  $+45^\circ$ 를 이루도록 설

정할 수 있다. 또한, 제4 편광판(22)은, 그 투과축  $X_{22}$ 가 제3 편광판(23)의 투과축  $X_{23}$ 과 대략 직교하도록 배치된다.

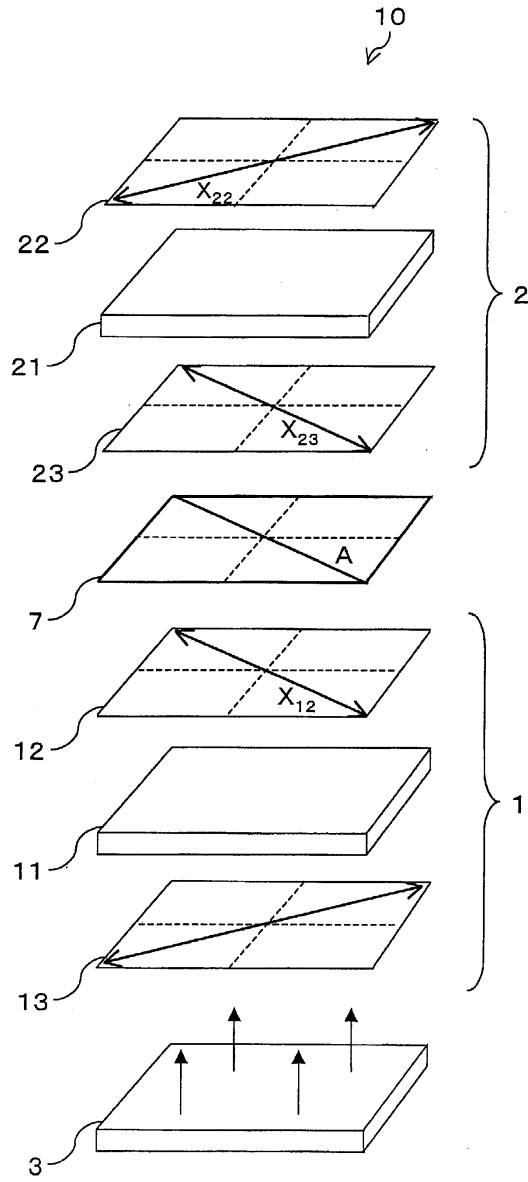
- <91> 이와 같이, 본 액정 표시 장치(10)에 따르면, 설정용 위상차판(7)( $\lambda/2$  파장판)에 의해 표시용 액정 패널(1)을 투과한 직선 편광의 편광 방향(편광축의 방향)을 변화시킬 수 있고, 이에 의해 시야각 제어용 액정 패널(2)에 의한 시인 제한 방향을 변화시킬 수 있다. 즉, 설정용 위상차판(7)( $\lambda/2$  파장판)의 축을 적절히 설정함으로써, 시인 제한 방향을 임의로 설정하는 것이 가능하게 된다.
- <92> 본 액정 표시 장치(10)의 시야각 제어 패널(2)에서는, 도 3의 설정용 위상차판(7)( $\lambda/2$ 판) 대신에  $\lambda/4$ 판을 2매 설치하여도 무방하다. 즉, 도 7에 도시한 바와 같이, 표시용 액정 패널(1)과 시야각 제어용 액정 패널(2) 사이에, 2매의  $\lambda/4$ 판(77a·77b)을 병행하게(각각의 축이 평행하게 되도록) 배치한다.
- <93> 또한, 본 액정 표시 장치(10)의 시야각 제어 패널(2)에서는, 도 8에 도시한 바와 같이, 제3 편광판(23)과 액정 셀(21) 사이에 위상차판(25)을 설치하고, 액정 셀(21)과 제4 편광판(22) 사이에 위상차판(24)을 설치할 수도 있다. 또한, 제3 편광판(23)과 액정 셀(21) 사이 및 액정 셀(21)과 제4 편광판(22) 사이 중 어느 한쪽에 위상차판을 설치하여도 무방하다. 이와 같이 편광판 및 액정 셀 사이에 위상차판을 설치함으로써, 액정 셀(21)의 복굴절에 의해 생기는 타원 편광을 광학 보상할 수 있어, 광 누설을 억제할 수 있다. 이에 의해, 협시야각 모드에서의 시야각 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 표시용 액정 패널(1)에서, 도 8에 도시한 바와 같이, 제1 편광판(13)과 액정 셀(11) 사이에 위상차판(28)을 설치하고, 액정 셀(11)과 제2 편광판(12) 사이에 위상차판(27)을 설치할 수도 있다.
- <94> 또한, 도 3의 액정 표시 장치에서는, 표시용 액정 패널(1)의 상측에 시야각 제어 패널(2)이 설치되어 있지만 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 표시용 액정 패널(1)과 시야각 제어 패널(2)의 적층 순서를 반대로 하여도 된다. 즉, 예를 들면 도 11에 도시한 바와 같이, 백라이트(3) 위에 시야각 제어용 액정 패널(2)을 적층하고, 또한 그 위에 표시용 액정 패널(1)을 적층한 액정 표시 장치로 하는 것도 가능하다.
- <95> 또한, 시야각 제어용 액정 패널(2)의 액정 셀(21)에는, 호모지니어스 배향한 포지티브형 네마틱 액정을 사용하고 있지만 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 네가티브형 네마틱 액정을 사용하여도 된다. 또한, 네가티브형 네마틱 액정을 사용한 경우, 포지티브형 네마틱 액정과는 액정 분자의 거동이 상이하어, 전압 무인가 시에는 액정 분자가 기판에 대하여 수직으로 되고, 인가 전압에 따라서 액정 분자가 기판과 평행하게 되는 방향으로 경사한다. 따라서, 광시야각 시에는, 시야각 제어 패널의 액정 셀에 전압을 인가하지 않고, 협시야각 시에는 소정의 전압을 인가하면 된다.
- <96> 또한, 본 실시 형태에서는, 도 9에 도시한 바와 같이, 시야각 제어용 액정 패널(2)의 하면에 설정용 위상차판(7)( $\lambda/2$ 판)을 장착하여 시야각 제어 모듈(49)을 구성해 두고, 이 시야각 제어 모듈(49)에 임의의 표시용 액정 패널(1)을 조합함으로써 본 액정 표시 장치를 구성하여도 된다.
- <97> 마찬가지로, 본 실시 형태에서는, 도 10에 도시한 바와 같이, 미리 표시용 액정 패널(1)의 상면에 설정용 위상차판(7)( $\lambda/2$ 판)을 장착해 두어도 된다. 즉, 설정용 위상차판(7)( $\lambda/2$ 판)이 장착된 표시용 액정 패널(1)과 시야각 제어용 액정 패널(2)을 각각 별체로 구성해 두고, 양자를 조합함으로써 본 액정 표시 장치를 구성하여도 된다.
- <98> 또한, 본 실시 형태에서는, 도 17에 도시한 바와 같이, 미리 표시용 액정 패널(1)의 상면에 설정용 위상차판(77a)( $\lambda/4$ 판)을 장착함과 함께 시야각 제어용 액정 패널(2)의 하면에 설정용 위상차판(77b)( $\lambda/4$ 판)을 장착해 두어도 된다. 즉, 설정용 위상차판(77b)( $\lambda/4$ 판)이 장착된 표시용 액정 패널(1)과 설정용 위상차판(77a)( $\lambda/4$ 판)이 장착된 시야각 제어용 액정 패널(2)을 각각 별체로 구성해 두고, 양자를 조합함으로써 본 액정 표시 장치를 구성하여도 된다.

도면

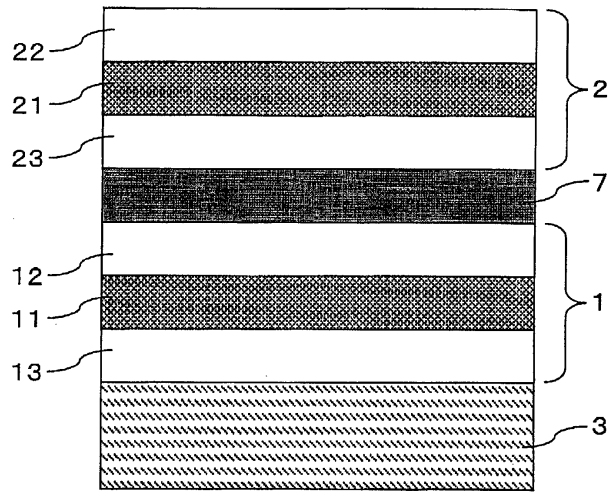
도면1



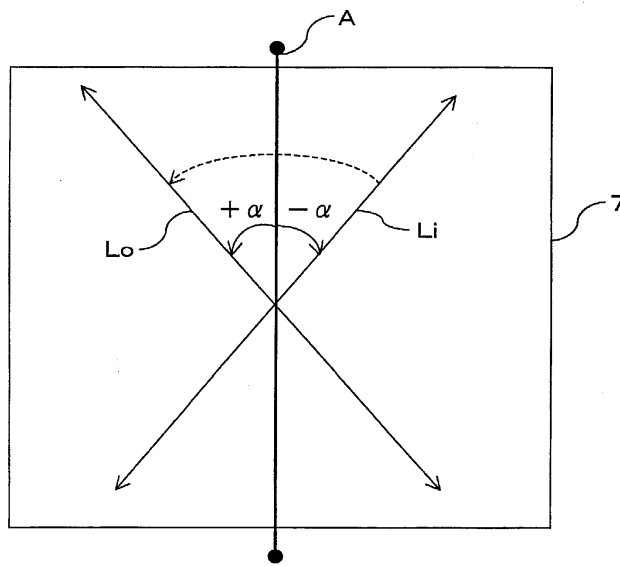
도면2



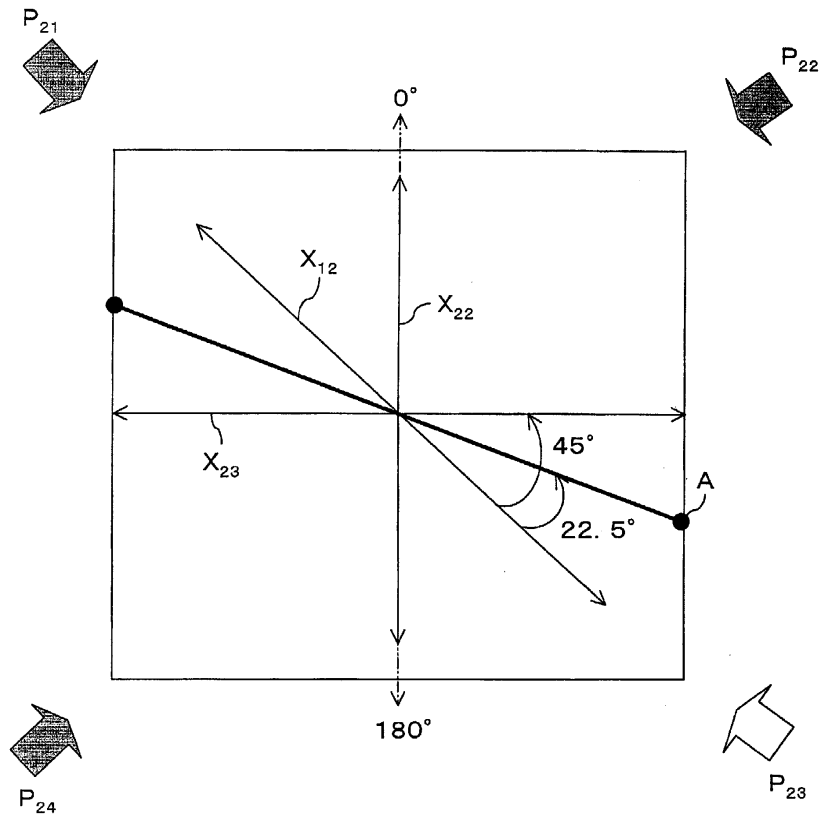
도면3



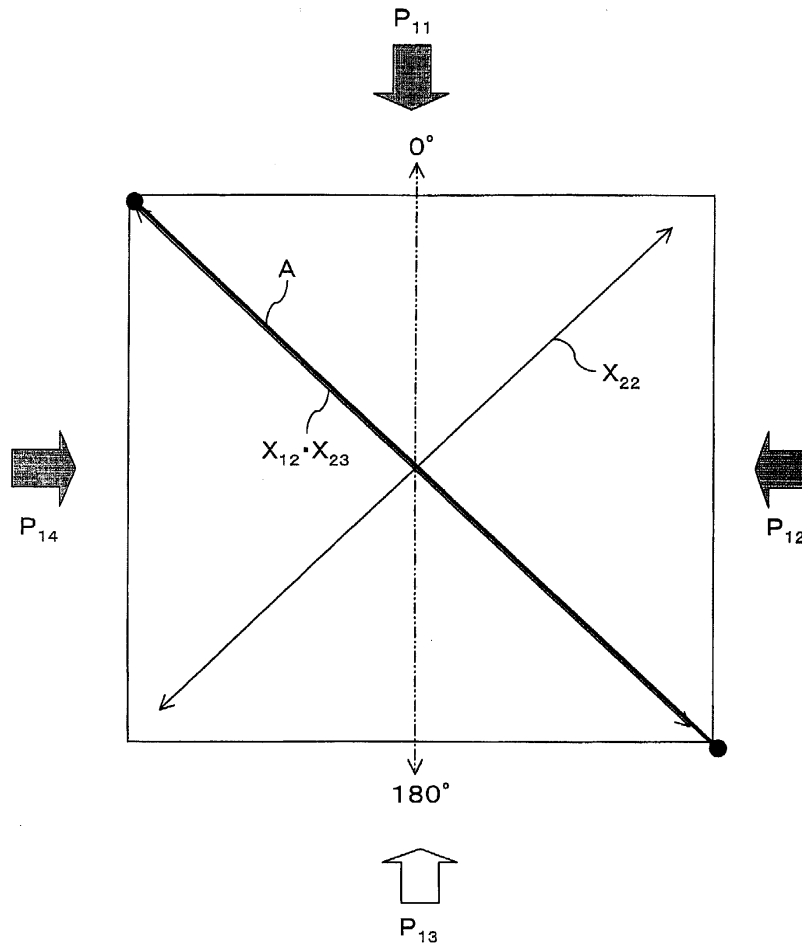
도면4



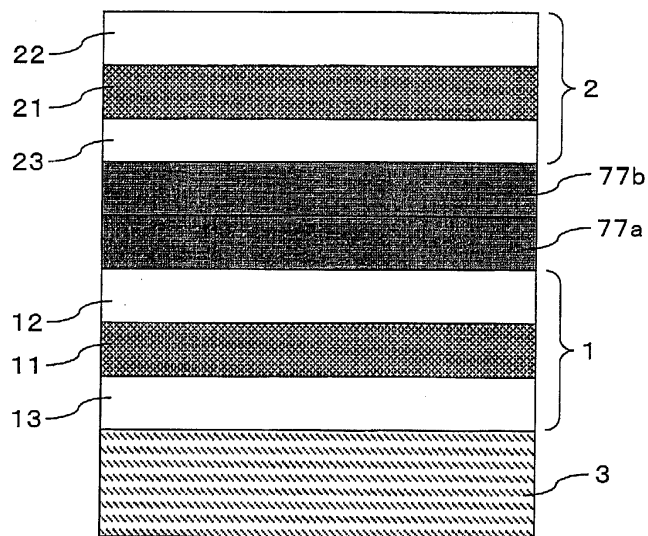
도면5



도면6

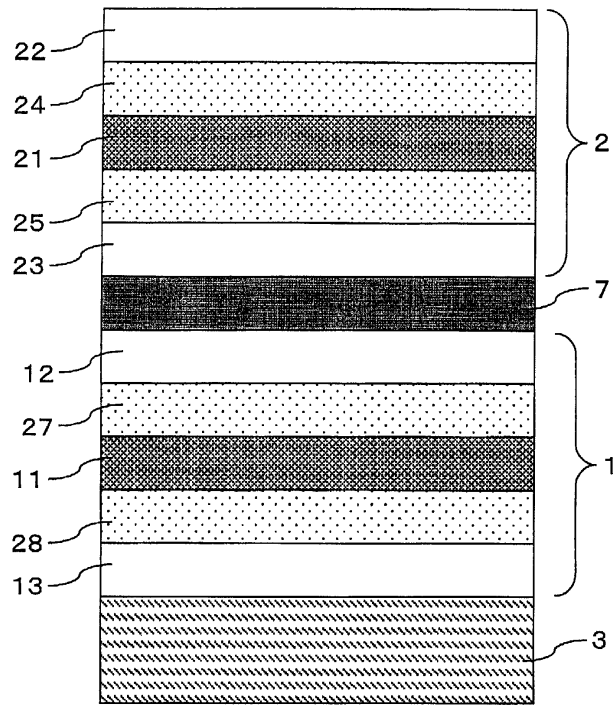


도면7

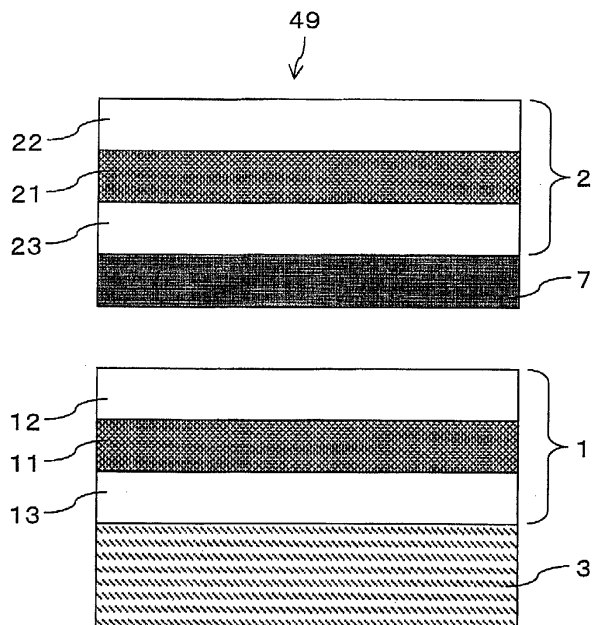




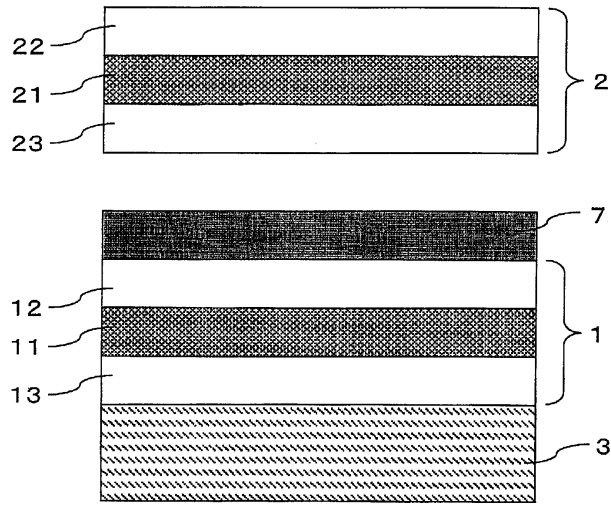
도면8



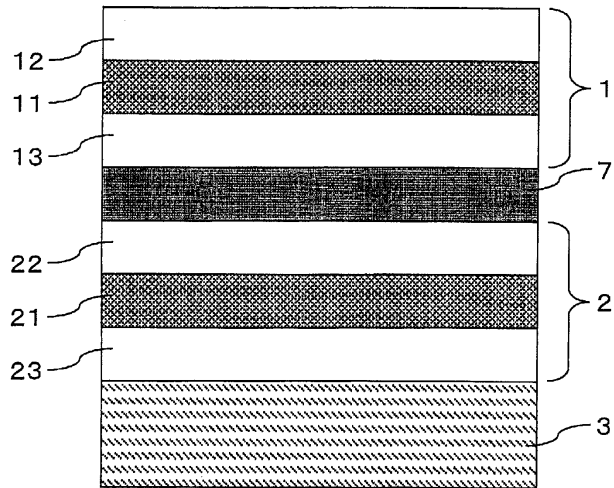
도면9



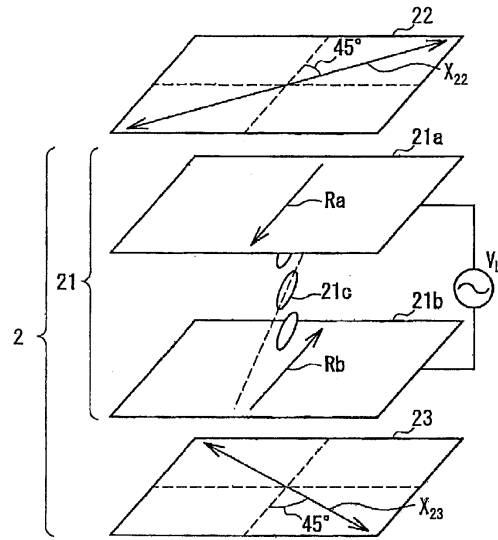
도면10



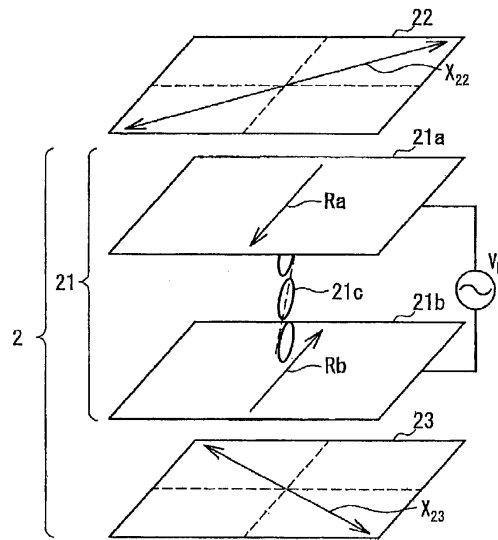
도면11



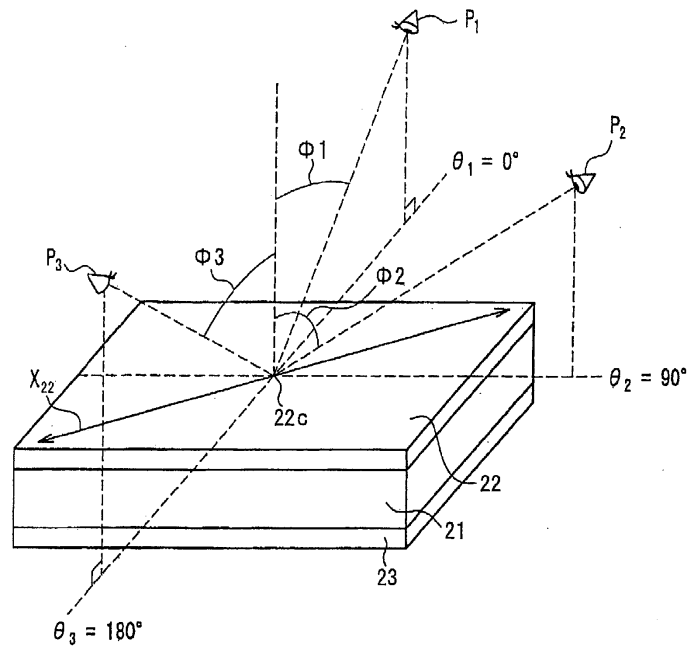
도면12a



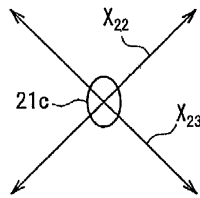
도면12b



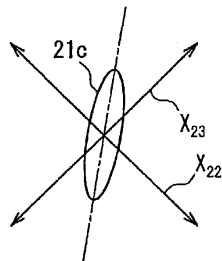
도면13



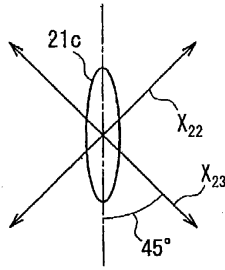
도면14a



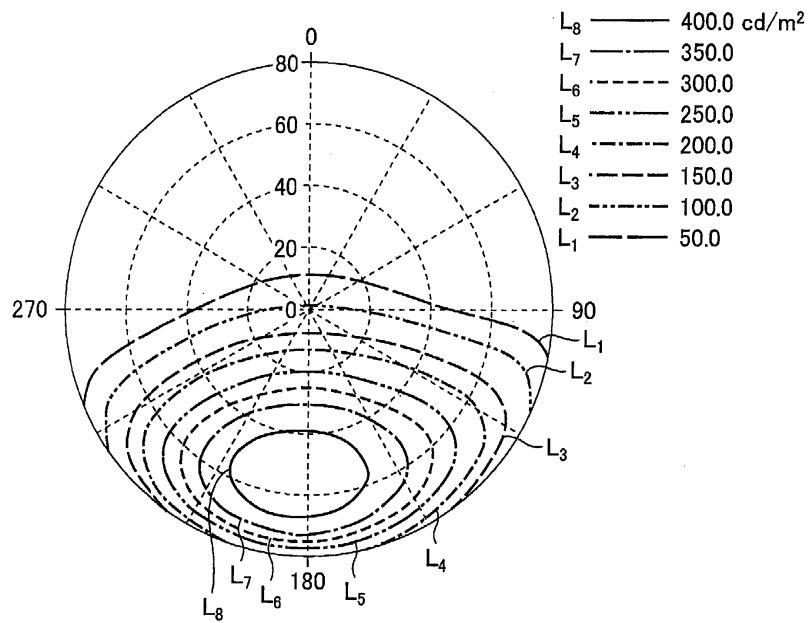
도면14b



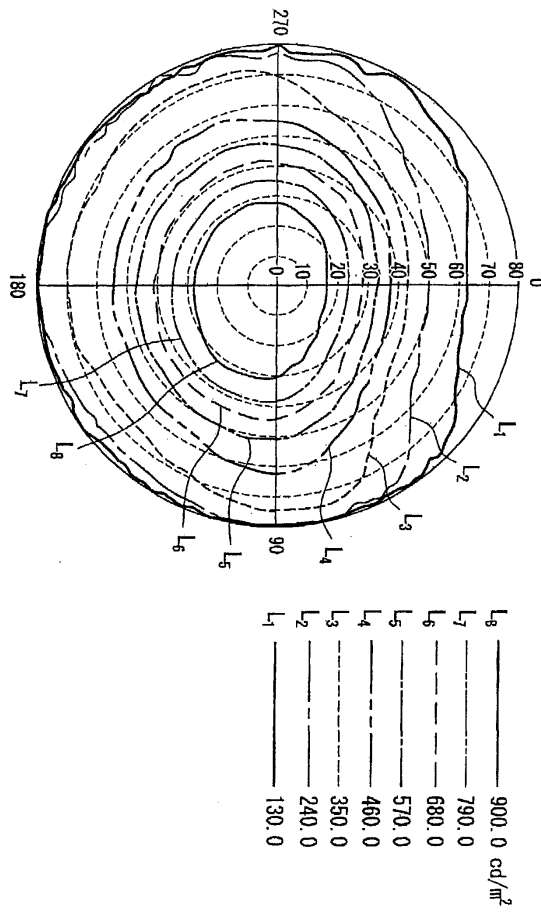
도면14c



도면15



도면16



도면17

