



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0016718
(43) 공개일자 2009년02월17일

(51) Int. Cl.

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

(21) 출원번호 10-2008-7030922

(22) 출원일자 2008년12월19일

심사청구일자 2008년12월19일

번역문제출일자 2008년12월19일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/063439

국제출원일자 2007년07월05일

(87) 국제공개번호 WO 2008/029553

국제공개일자 2008년03월13일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-243326 2006년09월07일 일본(JP)

(71) 출원인

샤프 가부시키키가이샤

일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이쎄쵸 22
방 22고

(72) 발명자

사카이, 다케히코

일본 515-0063 미에쎄 마쓰사카시 오후로다쵸
1509-1-303

오카자끼, 쥘요시

일본 631-0016 나라쎄 나라시 가꾸에나사히쵸
4-1-302

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장수길, 이중희, 박충범

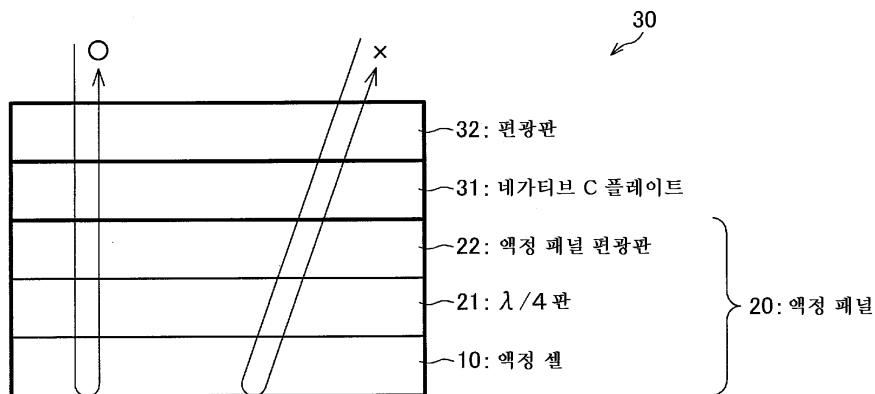
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

액정 패널 편광판(22)을 갖는 반사형의 액정 패널(20)과, 액정 패널 편광판(22)의 표면측에 설치된, 액정 패널 편광판(22)의 흡수축과 평행한 흡수축을 갖는 편광판(32)과, 액정 패널 편광판(22)과 편광판(32) 사이에 설치된, 시인 제한할 방향을 설정하는 네가티브 C 플레이트(31)를 포함한다. 이에 의해, 반사형 액정 패널에서, 시인 제한할 방향을 자유롭게 설정하여 협시야각화를 도모할 수 있는 액정 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

모리시타, 가즈히코

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

가따오카, 요시하루

일본 514-0822 미에켄 쓰시 미나미가오카 3-26-8

즈카무라, 지카노리

일본 514-0103 미에켄 쓰시 구리마나카야마조
133-3에이치

지바, 다이

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

특허청구의 범위

청구항 1

액정 패널 편광판을 갖는 반사형의 액정 패널과,

상기 액정 패널 편광판에 대하여 상기 액정 패널의 광 입사측에 설치된 편광판과,

상기 액정 패널 편광판과 편광판 사이에 설치된 위상차 부재로서, 액정 패널을, 특정한 극각 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 보았을 때의 광로에서의 리터레이션이, 시인을 제한할 방향을 정하도록, 설정되어 있는 위상차 부재

를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 편광판은, 상기 액정 패널 편광판의 흡수축과 평행한 흡수축을 갖고 있는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 위상차 부재는, 상기 액정 패널을, 설정된 극각 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 보았을 때의 편로의 위상차로서, $\lambda/4$ 를 발생시키는 액정 표시 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 위상차 부재는,

상기 액정 패널을, 설정된 제1 극각 $\Phi_{k1} (0^\circ < \Phi_{k1} < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 보았을 때의 편로의 위상차로서, $\lambda/4$ 를 발생시키는 제1 위상차판과,

상기 액정 패널을, 상기 제1 극각 Φ_{k1} 과 상이하게 설정된 제2 극각 $\Phi_{k2} (0^\circ < \Phi_{k2} < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 보았을 때의 편로의 위상차로서, $\lambda/4$ 를 발생시키는 제2 위상차판을 포함하고 있는 액정 표시 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 위상차 부재는, 서로 직교하는 x, y, z축 방향의 3개의 주굴절률 n_x, n_y, n_z 가, $n_x = n_y > n_z$ 의 관계를 갖는 제1 위상차판을 포함하고 있는 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 편광판 및 상기 액정 패널 편광판의 각 흡수축은, 상기 제1 위상차판의 주굴절률 n_x, n_y 에 관한 xy평면과 평행한 액정 표시 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제1 위상차판은, 복수의 위상차판으로 이루어져 있는 액정 표시 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 편광판 및 상기 액정 패널 편광판의 각 흡수축을, 정보를 표시하는 화면의 상하 방향과 평행, 또는 좌우

방향에 평행하게 설정한 액정 표시 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제1 위상차판을 구성하는 복수의 위상차판 전체가, 설정된 1종류의 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 상기 액정 패널을 보았을 때의 편로의 위상차로서, $\lambda/4$ 를 발생시키는 액정 표시 장치.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 제1 위상차판을 구성하는 복수의 위상차판에는, 서로 다른 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 가 설정되고, 각각의 극각 Φ_k 의 방향으로부터 상기 액정 패널을 보았을 때의 편로의 위상차로서, 복수의 위상차판의 각각이 $\lambda/4$ 를 발생시키는 액정 표시 장치.

청구항 11

제3항에 있어서,

상기 위상차 부재는, 서로 직교하는 x, y, z축 방향의 3개의 주굴절률 n_x, n_y, n_z 가, $n_x = n_y < n_z$ 의 관계를 갖는 제2 위상차판을 포함하고 있는 액정 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제2 위상차판은, 복수의 위상차판으로 이루어져 있는 액정 표시 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제2 위상차판을 구성하는 복수의 위상차판 전체가, 설정된 1종류의 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 상기 액정 패널을 보았을 때의 편로의 위상차로서, $\lambda/4$ 를 발생시키는 액정 표시 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 제2 위상차판을 구성하는 복수의 위상차판에는, 서로 다른 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 가 설정되고, 각각의 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 상기 액정 패널을 보았을 때의 편로의 위상차로서, 복수의 위상차판의 각각이 $\lambda/4$ 를 발생시키는 액정 표시 장치.

청구항 15

제2항에 있어서,

상기 위상차 부재는,

서로 직교하는 x, y, z축 방향의 3개의 주굴절률 n_x, n_y, n_z 가, $n_x > n_y = n_z$, $n_z = n_x > n_y$, $n_x > n_y > n_z$, $n_x > n_z > n_y$, 또는 $n_z > n_x > n_y$ 의 관계를 갖는 제3 위상차판으로 이루어지며, 또한,

상기 제3 위상차판은, 상기 n_x, n_y 중 어느 한 쪽의 축 방향과 상기 편광판의 흡수축의 방향이 평행하게 되도록 배치되어 있음과 함께, 상기 액정 패널을, 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 상기 액정 패널을 보았을 때의 편로의 위상차로서, $\lambda/4$ 를 발생시키는 액정 표시 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제3 위상차판은, 복수의 위상차판으로 이루어져 있는 액정 표시 장치.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 제3 위상차판을 구성하는 복수의 위상차판 전체가, 설정된 1종류의 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 상기 액정 패널을 보았을 때의 편로의 위상차로서, $\lambda/4$ 를 발생시키는 액정 표시 장치.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 제3 위상차판을 구성하는 복수의 위상차판에는, 서로 다른 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 가 설정되고, 각각의 극각 Φ_k 의 방향으로부터 상기 액정 패널을 보았을 때의 편로의 위상차로서, 복수의 위상차판의 각각이 $\lambda/4$ 를 발생시키는 액정 표시 장치.

청구항 19

제1항에 있어서,

상기 위상차 부재는, $\lambda/2$ 판을 더 포함하고,

상기 편광판은, 상기 액정 패널 편광판의 흡수축과 직교하는 흡수축을 갖고 있는 액정 표시 장치.

청구항 20

제1항에 있어서,

상기 위상차 부재는, 서로 직교하는 x, y, z축 방향의 3개의 주굴절률 n_x, n_y, n_z 가, $n_x=n_y>n_z$, 또는 $n_x=n_y<n_z$ 의 관계를 갖는 제1 위상차판을 포함하고 있는 액정 표시 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 편광판은, 상기 액정 패널 편광판의 흡수축과 평행한 흡수축을 갖고 있는 액정 표시 장치.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 위상차 부재는, 상기 액정 패널을, 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 보았을 때의 편로의 위상차로서, $\lambda/4$ 를 발생시키는 액정 표시 장치.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 위상차 부재는, 상기 액정 패널을, 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 보았을 때의 편로의 위상차로서, $\lambda/2$ 를 발생시키는 액정 표시 장치.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 표시 패널의 시야각을 제어하기 위한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 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 행하여져 왔다.

<3> 그러나, 사용 환경에 따라서는, 사용자 본인만 표시 내용을 시인할 수 있도록, 시야각이 좁은 쪽이 바람직한 경

우도 있다. 특히, 노트형 퍼스널 컴퓨터, 휴대형 정보 단말기(PDA:Personal Digital Assistant), 또는 휴대 전화 등의 전자 기기는, 전철이나 비행기 내 등, 불특정 다수의 인간이 존재할 수 있는 장소에서 사용될 가능성도 높다. 그러한 사용 환경에서는, 기밀 유지나 프라이버시 보호 등의 관점으로부터, 근방의 타인이 표시 내용을 엿보는 것을 원하지 않으므로, 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 한하지 않고, 임의의 표시 장치에 대하여 공통인 과제이다.

- <4> 이러한 요구에 대하여, 예를 들면, 후에 기재하는 특허 문헌 1에서는, 화상을 표시하는 표시 장치 외에 위상차 제어용 장치를 구비하고, 위상차 제어용 장치에 인가하는 전압을 제어함으로써, 표시 장치의 시야각 특성을 변화시키고자 하는 기술이 제안되어 있다. 이 특허 문헌 1에서는, 위상차 제어용 장치로서 기능시키는 액정 표시 장치에서 이용하는 액정의 모드로서, 키랄 네마틱 액정, 호모지니어스 액정 및 랜덤 배향의 네마틱 액정 등이 예시되어 있다.
- <5> 그러나, 상기 특허 문헌 1에서는, 위상차 제어용에 액정 표시 장치를 이용함으로써 광시야각과 협시야각의 전환이 가능하다고 설명되어 있지만, 광시야각과 협시야각의 전환이 반드시 필요하다는 것은 아니다.
- <6> 표시 장치의 코스트를 낮추는 관점에서는, 시야각을 전환 가능하게 하는 경우에는, 장치가 복잡하게 되어, 코스트 상승으로도 되므로, 시야각의 전환이 불가능하여도 협시야각화는 가능한 표시 장치가 요구되고 있다.
- <7> 이러한 광시야각과 협시야각의 전환이 없는 것으로, 시야각을 좁히는 기술로서는 예를 들면 후에 기재하는 특허 문헌 2에 개시된 것이 있다. 이 특허 문헌 2에 개시된 시야 제어 시트는, 상기 시야각 전환 가능한 위상차 제어용 장치의 대응으로 한다. 도 19에 도시하는 바와 같이, TN 액정으로 이루어지는 액정 셀(111)을 갖는 액정 패널(101)의 상측에, 시야 제어 시트로서 기능하는 루버 형상 필름(102)이 적층되어 있다. 이 루버 형상 필름(102)은, 도 20에 도시하는 바와 같이, 광 투과성 재료로 이루어지는 기재부(121)와 광 흡수 재료로 이루어지는 루버 형상으로 배열된 광 흡수벽(122)을 포함하고, 상기 광 흡수 재료로 이루어지는 광 흡수벽(122)의 굴절률이, 상기 광 투과성 재료로 이루어지는 기재부(121)의 굴절률보다 낮게 되어 있다. 이 루버 형상 필름(102)에서는, 특정한 입사 각도 이상의 광의 출사가 저지된다. 따라서, 엿보기 방지 효과를 발휘하는 시야 제어 시트를 실현할 수 있다.
- <8> 상기 특허 문헌 2에 개시하는 루버 형상 필름(102)은, 최근에서는, 광시야각과 협시야각의 전환이 없는 시야각 제어 패널에서 주류로 되어 오고 있다.
- <9> [특허 문헌 1] 일본 공개 특허 공보「특개평 11-174489호 공보(공개일:1999년 7월 2일)」
- <10> [특허 문헌 2] 일본 공개 특허 공보「특개 2000-137294호 공보(공개일:2000년 5월 16일)」

발명의 상세한 설명

- <11> 그러나, 상기 종래의 특허 문헌 2에 개시되는 루버 형상 필름에서는, 경사 방향의 시인 제한에 대해서, 시인 제한할 방향을 임의로 설정할 수 없다고 하는 문제점을 갖고 있다.
- <12> 본 발명은, 상기 종래의 문제점을 감안하여 이루어진 것으로서, 그 목적은, 반사형 액정 패널에서, 시인 제한할 방향을 자유롭게 설정하여 협시야각화를 도모할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.
- <13> 본 발명의 액정 표시 장치는, 상기 과제를 해결하기 위해, 액정 패널 편광판을 갖는 반사형의 액정 패널과, 상기 액정 패널 편광판에 대하여 상기 액정 패널의 광 입사측에 설치된 편광판과, 상기 액정 패널 편광판과 편광판 사이에 설치된 위상차 부재로서, 액정 패널을, 특정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 보았을 때의 광로에서의 리터레이션이, 시인을 제한할 방향을 정하도록, 설정되어 있는 위상차 부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <14> 상기한 구성에 따르면, 반사형의 액정 패널에서의 액정 패널 편광판과 편광판의 사이에는, 시인 제한할 방향을 정하도록 리터레이션이 설정된 위상차 부재가 설치되어 있다.
- <15> 액정 패널의 광 입사측에 설치된 편광판을 통과한 직선 편광은, 위상차 부재 및 액정 패널 편광판을 통과하여, 액정 패널에 입사된 후, 액정 패널 내에서 반사되고, 액정 패널 편광판 및 위상차 부재를 다시 통과하여, 광 입사측의 편광판에 이른다. 이 때, 액정 패널을, 특정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 보았을 때의 광로에 대해서, 편광판으로 반사되어 오는 광이 편광판으로부터 출사되는 것을, 위상차 부재가 제한하는 기능을 한다.

- <16> 예를 들면, 특정한 극각 Φk 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 편도의 광로에 대해서, 위상차 부재가 $\lambda/4$ 의 위상차를 발생시키도록 리터데이션을 공급받고 있으면, 광 입사측의 편광판으로부터 관찰자의 쪽으로 출사되는 광량을 현저하게 저하시킬 수 있다.
- <17> 그 이유는 이하와 같다. 우선, 광 입사측의 편광판으로부터 특정한 극각 Φk 로 위상차 부재에 입사한 직선 편광은, 위상차 부재에서 원편광으로 변환되어, 액정 패널 편광판에 입사한다. 이 때, 액정 패널 편광판은, 원편광의 광량을 $1/\sqrt{2}$ 저하시킨 직선 편광을 생성한다. 다음으로, 액정 패널 내에서 반사된 광은, 액정 패널 편광판으로 되돌아감으로써 직선 편광으로 되어 위상차 부재에 입사한다. 계속해서, 위상차 부재에 입사한 직선 편광은, 위상차 부재에서 원편광으로 변환되어, 광 입사측의 편광판으로 되돌아간다. 광 입사측의 편광판은, 원편광의 광량을 다시 $1/\sqrt{2}$ 저하시킨 직선 편광을, 관찰자의 쪽으로 출사한다.
- <18> 결국, 광 입사측의 편광판이 자연광을 직선 편광으로 변환할 때의 투과율을 고려하지 않으면, 본 발명의 액정 표시 장치에 특정한 극각 Φk 로 입사한 광의 광량은, $1/\sqrt{2} \times 1/\sqrt{2} = 1/2$ 로 저하한다. 실제로는, 광 입사측의 편광판이 자연광을 직선 편광으로 변환할 때의 투과율은 수십%이기 때문에, 상기 광량은 한층 저하하여, 효과적인 시인 제한을 달성할 수 있다.
- <19> 또한, 위상차 부재가 $\lambda/4$ 의 위상차를 발생시키는 형태에 한하지 않고, 예를 들면, 액정 패널 편광판 및 광 입사측의 편광판의 각 흡수축의 방향이 서로 평행(평행 니콜)한 경우, 특정한 극각 Φk 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 편도의 광로에 대해서, 위상차 부재가 $\lambda/2$ 의 위상차를 발생시키도록 리터데이션을 공급받고 있어도 된다.
- <20> 이 경우, 광 입사측의 편광판으로부터 특정한 극각 Φk 로 위상차 부재에 입사한 직선 편광은, 위상차 부재에서 편파면이 90도 회전한 직선 편광으로 변환된다. 따라서, 위상차 부재에 입사한 직선 편광은, 액정 패널 편광판의 투과축을 통과할 수 없어, 액정 패널 내에 입사할 수 없다. 이러한 작용에 의해, 마찬가지로, 시인 제한을 달성할 수 있다.
- <21> 또한, 액정 패널 편광판 및 광 입사측의 편광판의 각 흡수축의 방향이 서로 직교(직교 니콜)하고 있는 경우에도, 예를 들면 특정한 극각 Φk 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 편도의 광로에 대해서, 위상차 부재가 $\lambda/4$ 의 위상차를 발생시키도록 리터데이션을 공급받고 있으면, 상기 와 완전히 마찬가지로의 작용에 의해, 시인 제한을 달성할 수 있다.
- <22> 단, 이 경우, 관찰자의 정면 방향의 시인을 방해하지 않도록 하기 위해서는, 액정 패널의 법선 방향에 대해서, 위상차 부재의 리터데이션을 다음과 같이 설계하는 것이 바람직하다. 즉, 광 입사측의 편광판에 수직으로 입사한 광의 편파면이, 위상차 부재를 통과하는 사이에, 90도 회전하여, 액정 패널 편광판에 입사하고, 액정 패널 내에 입사할 수 있도록 하면, 관찰자의 정면 방향의 시인을 방해하는 일은 없다.
- <23> 이와 같이, 위상차 부재의 리터데이션을 특정한 극각 Φk 의 방향의 시인을 제한하도록 설정함으로써, 그 방향에 대해서는 시인이 제한된다. 따라서, 그 방향에서는, 액정 패널의 표시가 보이지 않게 되어, 협시야각화를 도모할 수 있다.
- <24> 이 결과, 반사형 액정 패널에서, 위상차 부재의 리터데이션을 자유롭게 설정함으로써, 시인 제한할 방향을 자유롭게 설정하여 협시야각화를 도모할 수 있는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.
- <25> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 위상차 부재는, 서로 직교하는 x, y, z축 방향의 3개의 주굴절률 n_x , n_y , n_z 가, $n_x = n_y > n_z$, 또는 $n_x = n_y < n_z$ 의 관계를 갖는 제1 위상차판을 포함하고 있는 것이 바람직하다.
- <26> 또한, 상기 편광판 및 상기 액정 패널 편광판의 각 흡수축은, 상기 제1 위상차판의 주굴절률 n_x , n_y 에 관한 xy 평면과 평행한 것이 바람직하다.
- <27> 즉, 제1 위상차판은, $n_x = n_y$ 의 관계를 가지므로, z축 방향을 따라서 진행하는 광에 대하여, 위상차 부재는 광학적 이방성을 갖지 않는다. 이 때문에, 관찰자가 z축 방향, 즉 정면 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때에는, 시인이 제한되지 않는다.
- <28> 이에 대하여, 특정한 극각 $\Phi k (0^\circ < \Phi k < 90^\circ)$ 의 방향을 따라서 진행하는 광에 대해서는, 위상차 부재는 광학적 이방성을 가지므로, 위상차 부재의 리터데이션의 설정 방법에 의해, 전술한 바와 같이 시인을 제한할 수 있다.
- <29> 또한, $n_x = n_y > n_z$ 의 관계를 갖는 경우, 주굴절률 n_x , n_y , n_z 를 입체적으로 표시하면, 높이 방향이 편평한 타원 구체로 된다. 또한, $n_x = n_y < n_z$ 의 관계를 갖는 경우, 주굴절률 n_x , n_y , n_z 를 입체적으로 표시하면, 달걀을 세운 상

태의 타원 구체로 된다. 어느 쪽의 타원 구체로 하여도, 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때에는, 일부의 방위각을 제외하고, 균등한 휘도 표시로 되어, 변형이 발생하는 등과 같이, 표시에 악영향을 미치는 일은 없다. 즉, 경사로부터의 시인에, 방위각에 의한 의존성이 없는 상태를 확보한 후에, 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향, 즉 그 경사의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 시인을 제한할 수 있다.

- <30> 또한, 이 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 편로의 위상차가, 예를 들면 $\lambda/4$ 로 되도록 하기 위해서는, 특정한 극각 Φ_k 의 경사 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때에, 제1 위상차판에의 입사광이, 액정 패널에서 반사되고, 재차 제1 위상차판을 통과하여, 출사될 때까지의 광로에서, $\lambda/2$ 의 위상차가 발생하도록, 제1 위상차판의 두께, 및 주굴절률 n_x (또는 n_y)와 주굴절률 n_z 의 비를 설정하면 된다.
- <31> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 편광판은, 상기 액정 패널 편광판의 흡수축과 평행한 흡수축을 갖고 있는 것이 바람직하다.
- <32> 이 경우, 편광판 및 액정 패널 편광판을 통과하여 액정 패널에 입사하는 광의 양을 최대로 할 수 있다. 또한, 편광판의 흡수축에 직교하는 투과축을 통과한 직선 편광에, 위상차 부재가, 왕복의 광로에서 거의 $\lambda/2$ 의 위상차를 부여한 경우에, 전술한 바와 같이, 편광판에 원편광을 되돌림으로써, 시인을 제한할 수 있다. 또한, 편도의 광로에서 거의 $\lambda/2$ 의 위상차를 부여한 경우에도, 상기한 바와 같이 시인을 제한할 수 있다. 즉, 액정 패널을, 특정한 극각 Φ_k 의 방향으로부터 보았을 때의 광로에 대해서, 시인을 제한하기 위해, 왕복의 광로에서 거의 $\lambda/2$ 의 위상차를 부여하거나, 편도의 광로에서 거의 $\lambda/2$ 의 위상차를 부여하거나 하는 리터레이션을, 위상차 부재에 설정하기 쉬워진다.
- <33> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 위상차 부재는, $n_x=n_y$ 의 관계를 갖고 있는 제1 위상차판 외에, $\lambda/2$ 판을 더 포함하고, 상기 편광판은, 상기 액정 패널 편광판의 흡수축과 직교하는 흡수축을 갖고 있어도 된다.
- <34> 이 경우, 전술한 바와 같이, $\lambda/2$ 판의 작용에 의해, 광 입사측의 편광판에 수직으로 입사한 광의 편파면이, 위상차 부재를 통과하는 동안에, 90도 회전하여, 액정 패널 편광판의 투과축을 통과하여, 액정 패널 내에 입사할 수 있다. 따라서, 편광판 및 액정 패널 편광판을 통과하여 액정 패널에 입사하는 광의 양을 역시 최대로 할 수 있다.
- <35> 이 경우, 상기 제1 위상차판과 $\lambda/2$ 판을 합친 리터레이션이, 이미 설명한 위상차를 발생시키도록 설정된다. 이에 의해, 특정한 극각 Φ_k 의 방향으로부터 액정 표시 장치를 보았을 때의 광로에 대해서, 마찬가지로 시인을 제한할 수 있다.
- <36> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 제1 위상차판은, 복수의 위상차판으로 이루어져 있는 것이 바람직하다.
- <37> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 제1 위상차판을 구성하는 복수의 위상차판 전체가, 설정된 1종류의 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 편로의 위상차로서, $\lambda/4$ 를 발생시키는 것이 바람직하다.
- <38> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 제1 위상차판을 구성하는 복수의 위상차판에는, 서로 다른 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 가 설정되고, 각각의 극각 Φ_k 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 편로의 위상차로서, 복수의 위상차판의 각각이 $\lambda/4$ 를 발생시키는 것이 바람직하다.
- <39> 즉, 제1 위상차판을, 복수의 위상차판으로 구성함으로써, 2종류의 효과가 발생한다.
- <40> 첫번째는, 복수의 위상차판 전체에서, 설정된 1종류의 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 위상차가, 편로 $\lambda/4$ 로 되도록 설정할 수 있다. 이에 의해, 1매의 위상차판에서는, 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 위상차가 편로 $\lambda/4$ 로 되지 않을 때에, 복수 매에 의해, 이 조건을 만족시키는 것이 가능하게 된다.
- <41> 두번째는, 복수의 위상차판마다 설정된, 서로 다른 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 위상차를, 복수의 위상차판의 각각에 대해서 편로 $\lambda/4$ 로 되도록 설정할 수 있다. 이에 의해, 복수의 극각 Φ_k 에 대해서 시인을 제한할 수 있으므로, 넓은 경사 범위에서 시인할 수 없도록 제어하는 것이 가능하게 된다.
- <42> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 위상차 부재는, 서로 직교하는 x, y, z축 방향의 3개의 주굴절률

n_x, n_y, n_z 가, $n_x=n_y<n_z$ 의 관계를 갖는 제2 위상차판으로 이루어지고, 상기 제2 위상차판은, 상기 액정 패널을, 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 보았을 때의 편로의 위상차로서, $\lambda/4$ 를 발생시키는 것이 바람직하다.

- <43> 즉, 제2 위상차판은, $n_x=n_y<n_z$ 의 관계를 가지므로, 주굴절률 n_x, n_y, n_z 를 입체적으로 표시하면, 계란을 세운 상태의 타원 구체로 된다. 이 때문에, 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때에는, 일부의 방위각을 제외하고, 균등한 휘도 표시로 되어, 변형이 발생하는 등과 같이, 표시에 악영향을 미치는 일은 없다.
- <44> 이러한 경사로부터의 시인이 확보되어 있는 상태에서, 본 발명에서는, 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 편로의 위상차가 $\lambda/4$ 로 되어 있다. 이 때문에, 왕로와 귀로에서는 합계 $\lambda/2$ 의 위상차로 되므로, 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향, 즉 그 경사의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 시인이 제한된다.
- <45> 또한, 이 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 편로의 위상차가 $\lambda/4$ 로 되도록 하기 위해서는, 특정한 극각 Φ_k 의 경사 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때에, 제2 위상차판에의 입사광이, 액정 패널에서 반사되어, 재차 제2 위상차판을 통과하여, 출사될 때까지의 광로에서, $\lambda/2$ 의 위상차가 발생하도록, 제2 위상차판의 두께, 및 주굴절률 n_x (또는 n_y)와 주굴절률 n_z 의 비를 설정하면 된다.
- <46> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 제2 위상차판은, 복수의 위상차판으로 이루어져 있는 것이 바람직하다.
- <47> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 제2 위상차판을 구성하는 복수의 위상차판 전체가, 설정된 1종류의 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 편로의 위상차로서, $\lambda/4$ 를 발생시키는 것이 바람직하다.
- <48> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 제2 위상차판을 구성하는 복수의 위상차판에는, 서로 다른 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 가 설정되고, 각각의 극각 Φ_k 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 편로의 위상차로서, 복수의 위상차판의 각각이 $\lambda/4$ 를 발생시키는 것이 바람직하다.
- <49> 즉, 제2 위상차판을, 복수의 위상차판으로 구성함으로써, 2종류의 효과가 발생한다.
- <50> 첫번째는, 복수의 위상차판 전체에서, 설정된 1종류의 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 위상차가, 편로 $\lambda/4$ 로 되도록 설정할 수 있다. 이에 의해, 1매의 위상차판에서는, 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 위상차가 편로 $\lambda/4$ 로 되지 않을 때에, 복수 매에 의해, 이 조건을 만족시키는 것이 가능하게 된다.
- <51> 두번째는, 복수의 위상차판마다 설정된, 서로 다른 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 위상차를, 복수의 위상차판의 각각에 대해서 편로 $\lambda/4$ 로 되도록 설정할 수 있다. 이에 의해, 복수의 극각 Φ_k 에 대해서 시인을 제한할 수 있으므로, 넓은 경사 범위에서 시인할 수 없도록 제어하는 것이 가능하게 된다.
- <52> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 위상차 부재는, 서로 직교하는 x, y, z 축 방향의 3개의 주굴절률 n_x, n_y, n_z 가, $n_x>n_y=n_z, n_z=n_x>n_y, n_x>n_y>n_z, n_x>n_z>n_y$, 또는 $n_z>n_x>n_y$ 의 관계를 갖는 제3 위상차판으로 이루어지며, 또한, 상기 제3 위상차판은, 상기 n_x, n_y 중 어느 한 쪽의 축 방향과 상기 편광판의 흡수축의 방향이 평행하게 되도록 배치되어 있음과 함께, 상기 액정 패널을, 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 보았을 때의 편로의 위상차로서, $\lambda/4$ 를 발생시키는 것이 바람직하다.
- <53> 즉, n_x 와 n_y 가 이퀄이 아니어도, n_x 와 n_y 중 어느 한 쪽의 축 방향이 편광판의 흡수축의 방향과 평행하게 되도록 제3 위상차판을 설치하면, 표시면에 평행한 면 내에서는 위상차가 발생하지 않게 되므로, 포지티브 A 플레이트($n_x>n_y=n_z$), 네가티브 A 플레이트($n_z=n_x>n_y$), X 플레이트($n_x>n_y>n_z$) 외에, 상기 조건을 만족하는 것은 모두 사용 가능하다.
- <54> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 제3 위상차판은, 복수의 위상차판으로 이루어져 있는 것이 바람직하다.
- <55> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 제3 위상차판을 구성하는 복수의 위상차판 전체가, 설정된 1종류의 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 편로의 위상차로서, $\lambda/4$ 를 발생

시키는 것이 바람직하다.

- <56> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 제3 위상차판을 구성하는 복수의 위상차판에는, 서로 다른 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 가 설정되고, 각각의 극각 Φ_k 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 편로의 위상차로서, 복수의 위상차판의 각각이 $\lambda/4$ 를 발생시키는 것이 바람직하다.
- <57> 즉, 제3 위상차판을, 복수의 위상차판으로 구성함으로써, 2종류의 효과가 발생한다.
- <58> 첫번째는, 복수의 위상차판 전체에서, 설정된 1종류의 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 위상차가, 편로 $\lambda/4$ 로 되도록 설정할 수 있다. 이에 의해, 1매의 위상차판에서는, 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 위상차가 편로 $\lambda/4$ 로 되지 않을 때에, 복수 매에 의해, 이 조건을 만족시키는 것이 가능하게 된다.
- <59> 두번째는, 복수의 위상차판마다 설정된, 서로 다른 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널을 보았을 때의 위상차를, 복수의 위상차판의 각각에 대해서 편로 $\lambda/4$ 로 되도록 설정할 수 있다. 이에 의해, 복수의 극각 Φ_k 에 대해서 시인을 제한할 수 있으므로, 넓은 경사 범위에서 시인할 수 없도록 제어하는 것이 가능하게 된다.
- <60> 전술한 액정 표시 장치에 관한 각각의 한정 사항은 임의로 조합할 수 있고, 그에 의해서도 또한 본 발명의 목적을 달성할 수 있다.
- <61> 본 발명의 다른 목적, 특징 및 우수한 점은, 이하에 설명하는 기재에 의해 충분히 알 수 있을 것이다. 또한, 본 발명의 이점은, 첨부 도면을 참조한 다음의 설명에 의해 명백하게 될 것이다.

산업상 이용 가능성

- <204> 본 발명은, 액정 패널을 구비한 반사형 액정 표시 장치에 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <62> 도 1은 본 발명에서의 액정 표시 장치의 실시의 일 형태를 도시하는 것으로서, 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면 모식도.
- <63> 도 2는 상기 액정 표시 장치를 구성하는 액정 셀의 구성을 도시하는 주요부 평면도.
- <64> 도 3은 상기 액정 셀의 구성을 도시하는 주요부 단면도.
- <65> 도 4는 상기 액정 표시 장치의 액정 패널의 구성을 도시하는 단면도.
- <66> 도 5a는 상기 액정 패널의 전압이 오프인 경우의 편광 특성을 나타내는 도면.
- <67> 도 5b는 상기 액정 패널의 전압이 온인 경우의 편광 특성을 나타내는 도면.
- <68> 도 6은 상기 액정 패널의 전압이 온인 경우의 표시 특성을 나타내는 액정 패널의 평면도.
- <69> 도 7a는 네가티브 C 플레이트의 3개의 주굴절률 n_x , n_y , n_z 의 관계를 나타내는 도면.
- <70> 도 7b는 상기 주굴절률 n_x , n_y , n_z 의 관계를, 굴절률 타원체에 의해 나타내는 도면.
- <71> 도 8은 액정 표시 장치를 비스듬하게 보았을 때의 시인을 제어할 수 있는 원리를 나타내는 사시도.
- <72> 도 9는 상기 액정 표시 장치에 대한 시각의 정의를 나타내는 모식도.
- <73> 도 10은 상기 액정 표시 장치에서의 표시 특성을 나타내는 평면도.
- <74> 도 11a는 액정 패널 편광판 및 편광판의 도 10에 도시하는 각 흡수축을 -45° 회전하였을 때의 표시 특성을 나타내는 평면도.
- <75> 도 11b는 액정 패널 편광판 및 편광판의 도 10에 도시하는 각 흡수축을 45° 회전하였을 때의 표시 특성을 나타내는 평면도.
- <76> 도 12는 상기 액정 표시 장치의 변형예의 구성을 도시하는 단면 모식도.
- <77> 도 13은 상기 액정 표시 장치에서의 다른 변형예의 구성을 도시하는 단면 모식도.

- <78> 도 14는 본 발명에서의 액정 표시 장치의 다른 실시의 일 형태를 도시하는 것으로서, 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면 모식도.
- <79> 도 15a는 포지티브 C 플레이트의 3개의 주굴절률 n_x , n_y , n_z 의 관계를 나타내는 도면.
- <80> 도 15b는 상기 주굴절률 n_x , n_y , n_z 의 관계를, 굴절률 타원체에 의해 나타내는 도면.
- <81> 도 16은 상기 액정 표시 장치에서의 표시 특성을 나타내는 평면도.
- <82> 도 17a는 액정 패널 편광판 및 편광판의 도 16에 도시하는 각 흡수축을 -45° 회전하였을 때의 표시 특성을 나타내는 평면도.
- <83> 도 17b는 액정 패널 편광판 및 편광판의 도 16에 도시하는 각 흡수축을 45° 회전하였을 때의 표시 특성을 나타내는 평면도.
- <84> 도 18은 본 발명에서의 액정 표시 장치의 또 다른 실시의 일 형태에 사용할 수 있는 위상차판의 3개의 주굴절률 n_x , n_y , n_z 의 관계를 나타내는 도면으로서, (a)는 상기 위상차판이 포지티브 A 플레이트인 경우, (b)는 상기 위상차판이 네가티브 A 플레이트인 경우, (c)는 상기 위상차판이 X 플레이트인 경우, (d), (e)는 상기 위상차판이 다른 제3 위상차판인 경우에 대응하고 있다.
- <85> 도 19는 종래의 시야각 제어를 위한 루버 형상 필름을 구비한 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면 모식도.
- <86> 도 20은 상기 루버 형상 필름의 시야각 제어 원리를 나타내기 위한 루버 형상 필름의 단면도.
- <87> 도 21은 본 발명에서의 액정 표시 장치의 다른 실시 형태를 도시하는 것으로서, 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면 모식도.
- <88> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <89> 8 : 반사 전극
- <90> 10 : 액정 셀
- <91> 20 : 액정 패널
- <92> 21 : $\lambda/4$ 판
- <93> 22 : 액정 패널 편광판
- <94> 30 : 액정 표시 장치
- <95> 30a : 액정 표시 장치
- <96> 30b : 액정 표시 장치
- <97> 31 : 네가티브 C 플레이트(위상차 부재, 제1 위상차판)
- <98> 31a : 제1 네가티브 C 플레이트(제1 위상차판)
- <99> 31b : 제2 네가티브 C 플레이트(제2 위상차판)
- <100> 32 : 편광판
- <101> 33 : $\lambda/2$ 판(위상차 부재)
- <102> 40 : 액정 표시 장치
- <103> 41 : 포지티브 C 플레이트(위상차 부재, 제2 위상차판)
- <104> <발명을 실시 하기 위한 최량의 형태>
- <105> <실시 형태 1>
- <106> 본 발명의 일 실시 형태에 대해서 도 1 내지 도 13에 기초하여 설명하면, 이하와 같다. 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 부

재의 치수 및 각 부재의 치수 비율 등을 충실하게 나타낸 것은 아니다.

- <107> 우선, 본 실시 형태의 액정 표시 장치(30)의 구성에 대해서, 도 1에 기초하여 설명한다. 도 1은, 상기 액정 표시 장치(30)의 구성을 도시하는 모식 단면도이다.
- <108> 상기 액정 표시 장치(30)는, 반사형으로서, 도 1에 도시하는 바와 같이, 액정 패널(20)에, 위상차 부재 및 제1 위상차판으로서의 네가티브 C 플레이트(31)와, 편광판(32)이 이 순서로 적층되어 있다. 또한, 상기 액정 패널(20)은, 액정 셀(10)과 광학 보상을 위한 $\lambda/4$ 판(21)과 액정 패널 편광판(22)을 구비하고 있다. 또한, 액정 패널 편광판(22)의 투과축과 편광판(32)의 투과축은, 서로 평행하다.
- <109> 상기 액정 셀(10)의 구성에 대해서, 도 2 및 도 3에 기초하여 설명한다. 도 2는 상기 액정 셀(10)의 구성을 도시하는 평면도이고, 도 3은 도 2의 X-X선 단면도이다.
- <110> 상기 액정 셀(10)에서는, 도 2 및 도 3에 도시하는 바와 같이, 예를 들면 글래스 등으로 이루어지는 절연성의 기판(1) 상에, 크롬(Cr), 탄탈(Ta) 등으로 이루어지는 복수의 게이트 버스 배선(2)이 서로 평행하게 설치되고, 게이트 버스 배선(2)으로부터는 게이트 전극(2a)이 분기되어 있다. 게이트 버스 배선(2)은 주사선으로서 기능하고 있다.
- <111> 기판(1) 상의 전체면에는, 질화실리콘(SiN_x), 및 산화실리콘(SiO_x) 등으로 이루어지는 게이트 절연막(3)이, 상기 게이트 전극(2a)도 덮도록 형성되어 있다. 게이트 전극(2a)의 상방의 게이트 절연막(3) 상에는, 비정질 실리콘, 다결정 실리콘, 또는 CdSe 등으로 이루어지는 반도체층(4a)이 형성되고, 이 반도체층(4a)의 양단부에는, 비정질 실리콘 등으로 이루어지는 콘택트 전극(4b, 4b)이 형성되어 있다. 한 쪽의 콘택트 전극(4b) 상에는 티탄, 몰리브덴, 또는 알루미늄 등으로 이루어지는 소스 전극(5a)이 중첩 형성되고, 다른 쪽의 콘택트 전극(4b) 상에는 소스 전극(5a)과 마찬가지로 티탄, 몰리브덴 및 알루미늄 등으로 이루어지는 드레인 전극(5b)이 중첩 형성되어 있다.
- <112> 상기 소스 전극(5a)에는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 신호선으로서 기능하는 소스 버스 배선(5)이 접속되어 있다. 상기 소스 버스 배선(5)은, 상기 게이트 절연막(3)을 사이에 두고 게이트 버스 배선(2)과 교차하고 있다. 이 소스 버스 배선(5)도, 소스 전극(5a)과 마찬가지로 금속으로 형성되어 있다. 상기 게이트 전극(2a), 게이트 절연막(3), 반도체층(4a), 소스 전극(5a) 및 드레인 전극(5b)은, TFT(6)를 구성하고, 그 TFT(6)는 스위칭 소자의 기능을 갖는다.
- <113> 한편, 상기 게이트 버스 배선(2), 소스 버스 배선(5) 및 TFT(6)를 덮어, 기판(1) 상의 전체면에는 유기 절연막(7)이 형성되어 있다. 반사 전극(8)이 형성되는 유기 절연막(7)의 영역에는, 끝이 가는 형상이고 선단부의 단면 형상이 도넛형 또는 원형인 볼록부(7a...)가 형성되어 있고, 드레인 전극(5b) 부분에는 콘택트 홀(8a)이 형성되어 있다.
- <114> 상기 유기 절연막(7)의 도넛형 또는 원형의 볼록부(7a...)의 형성 영역 상에는 알루미늄(Al) 또는 은(Ag) 등으로 이루어지는 상기 반사 전극(8)이 형성되고, 반사 전극(8)은 콘택트 홀(8a)에서 드레인 전극(5b)과 접속되어 있다. 또한 그 위에는 배향막(9)이 형성되어 있다.
- <115> 다른 쪽의 기판(11) 상에는, 컬러 필터(12)가 형성되어 있다. 컬러 필터(12)에서의 반사 전극(8)에 대향하는 위치에는 마젠타 또는 녹색의 필터(12a)가 형성되고, 반사 전극(8)에 대향하지 않는 위치에는 블랙의 필터(12b)가 형성되어 있다. 컬러 필터(12) 상의 전체면에는 ITO(Indium Tin Oxide:인듐 주석 산화물) 등으로 이루어지는 투명한 대향 전극(13)이 형성되어 있고, 또한 그 위에는 배향막(14)이 형성되어 있다.
- <116> 전술한 양 기판(1, 11)은, 반사 전극(8)과 마젠타 또는 녹색의 필터(12a)가 일치하도록 대향하여 접합되어 있고, 그 사이에 액정(15)이 주입되어 있다.
- <117> 또한, 액정 셀(10)은, 예를 들면 화소 단위 또는 세그먼트 단위 등의 표시 단위로 액정을 구동하는 것이 필요하므로, 표시 단위에 따른 전극 구조를 갖고 있다.
- <118> 본 실시 형태에서는, 이 액정 패널(20)의 액정 셀(10)은, 예를 들면, 표시 모드가 VA(Vertical Alignment) 모드로 되어 있다. 단, 반드시 이것에 한하지 않고, 트위스트 배향된 포지티브형 네마틱 액정을 이용한 TN(Twisted Nematic) 액정 모드로 하거나, 다른 표시 모드로 하는 것이 가능하다. 또한, 액정 셀(10)로서는, 문자, 화상, 또는 동화상을 표시할 수 있는 임의의 액정 셀을 이용할 수 있다. 또한, 액정 셀(10)은, 본 발명에서는, 컬러 표시 가능한 액정 셀이어도 되고, 모노크롬 표시 전용의 액정 셀이어도 된다.

- <119> 상기 구성을 갖는 반사형의 액정 패널(20)의 표시 원리에 대해서, 도 4, 도 5a 및 도 5b에 기초하여 설명한다. 도 4는, 액정 패널(20)의 구조를 도시하는 단면도이고, 도 5a는 전원 오프 시의 외광의 경로 및 편광 상태를 나타내는 도면이고, 도 5b는 전원 온 시의 외광의 경로 및 편광 상태를 나타내는 도면이다.
- <120> 도 4에 도시하는 바와 같이, 반사형의 액정 패널(20)에서는, 입사광이 입사 시와 반사 시를 합하여, 1매의 액정 패널 편광판(22)을 2회 통과하는 평행 니콜의 구성이 채용되어 있다. 따라서, 입사광이 반사 전극(8)에서 반사하는 경우의 편광은, 파장 의존성이 적은 원편광이 최적이므로, 액정 셀(10)과 액정 패널 편광판(22) 사이에 $\lambda/4$ 판(21)을 설치함으로써 그 편광을 조정하게 되어 있다.
- <121> 상기한 액정 패널(20)에서는, 전압이 오프일 때에는, 도 5a에 도시하는 바와 같이, 상측으로부터 액정 패널 편광판(22)을 거쳐 직선 편광이 입사하면, $\lambda/4$ 판(21)에 의해 예를 들면 좌원편광으로 된다. 이 좌원편광은, 반사 전극(8)에서 반사하여, 우원편광으로 된다. 또한, 원편광의 선회 방향은, 광의 진행 방향측으로부터 선회 방향을 관측하였을 때의 선회 방향으로서 정의된다. 다음으로, 이 우원편광은, $\lambda/4$ 판(21)을 통과하고 다시 액정 패널 편광판(22)을 통과하고자 할 때에는, 원래의 직선 편광에 $\lambda/2$ 의 위상차가 부여되므로, 원래의 직선 편광과 직교하는 직선 편광으로 된다. 이 결과, 반사광은, 액정 패널 편광판(22)을 통과할 수 없다.
- <122> 한편, 도 5b에 도시하는 바와 같이, 온 전압을 인가하면, VA 모드의 액정 분자가 무너지고, 액정 셀(10)은, 무너진 액정 분자의 복굴절에 의해, $\lambda/4$ 판(21)을 통과한 좌원편광을 직선 편광으로 변환한다. 이 변환된 직선 편광의 편파면은, 액정 패널 편광판(22)을 거쳐 입사한 직선 편광의 편파면에 대하여 90도 회전하고 있다. 이 변환된 직선 편광은, 반사 전극(8)에서의 반사 후, 재차 액정층 및 $\lambda/4$ 판(21)을 통과하면, 위상차가 $\lambda(360^\circ)$ 어긋나, 원래의 직선 편광으로 된다. 따라서, 원래대로 되돌아간 직선 편광은, 액정 패널 편광판(22)을 통과할 수 있다.
- <123> 전술한 바와 같이, 본 실시 형태의 액정 패널(20)을 포함하는 일반적인 액정 패널에서는, 온 전압의 인가에 의해, 액정 패널 편광판(22)을 통과하여 직선 편광이 출력된다. 이에 의해, 도 6에 도시하는 바와 같이, 액정 패널(20)의 표시 화면을 보았을 때에, 상하 좌우의 어느 방향에서도, 액정 셀(10)에서의 표시를 시인할 수 있게 된다. 또한, 도 6에서는, X2는 액정 패널 편광판(22)의 흡수축을 나타내고 있고, 시인할 수 있는 방향에 대해서는, 「백」으로서 표시하고 있다.
- <124> 다음으로, 본 실시 형태의 특징적인 구성인, 상기 액정 패널(20)의 상측에 적층된 네가티브 C 플레이트(31) 및 편광판(32)에 대해서 설명한다.
- <125> 본 실시 형태의 네가티브 C 플레이트(31)는, 도 7a, 7b에 도시하는 바와 같이, 각각 서로 직교하는 x, y, z축 방향에 3개의 주굴절률 n_x , n_y , n_z 를 가지며, 또한 $n_x=n_y>n_z$ 의 관계를 갖는 위상차판으로 되어 있다.
- <126> 또한, 본 실시 형태의 네가티브 C 플레이트(31)는, 또한, 특정한 극각 Φ_k (도 9에 기초하여 후술함)로부터 보았을 때에, 상광 성분과 이상광 성분의 사이에서 $\lambda/4$ 의 위상차를 발생시키도록 구성되어 있다. 따라서, 특정한 극각 Φ_k 가 예를 들면 15° 인 것으로 하면, 극각 $\Phi_k=15^\circ$ 로 진행하는 광에 대하여, 네가티브 C 플레이트(31)는 $\lambda/4$ 판으로서 기능한다.
- <127> 도 8에 도시하는 바와 같이, 편광판(32) 및 $\lambda/4$ 판으로서의 네가티브 C 플레이트(31)를 통과하여 반사형의 액정 패널(20)에 입사한 광은, 입사 시와 반사 시에서 네가티브 C 플레이트(31)를 2회 통과하게 된다. 이 결과, $\lambda/4+\lambda/4=\lambda/2$ 의 위상차가 발생하므로, 결과적으로, 네가티브 C 플레이트(31)의 표면측에 설치된 편광판(32)을 통과할 수 없으므로, 상기 특정한 극각 $\Phi_k=15^\circ$ 의 방향에서는 흑 표시로 된다.
- <128> 상기한 이유를 상세하게 설명하면, 이하와 같다. 우선, 광 입사측의 편광판(32)에 특정한 극각 Φ_k 로 비스듬하게 입사한 외광은, 편광판(32)에 의해 직선 편광으로 변환되고, 네가티브 C 플레이트(31)에 입사한다. 계속해서, 네가티브 C 플레이트(31)에 입사한 직선 편광은, 네가티브 C 플레이트(31)에 의해 $\lambda/4$ 의 위상차를 부여받기 때문에, 원편광으로 변환되고, 액정 패널 편광판(22)에 입사한다. 액정 패널 편광판(22)은, 원편광의 광량을 $1/\sqrt{2}$ 저하시킨 직선 편광을 투과시킨다.
- <129> 다음으로, 액정 패널(20) 내에서 반사된 광은, 액정 패널 편광판(22)으로 되돌아감으로써 다시 직선 편광으로 되어 네가티브 C 플레이트(31)에 입사한다. 계속해서, 네가티브 C 플레이트(31)에 입사한 직선 편광은, 네가티브 C 플레이트(31)에 의해, 다시 $\lambda/4$ 의 위상차를 부여받기 때문에, 원편광으로 변환되고, 편광판(32)으로 되돌아간다. 여기에서, 편광판(32)은, 원편광의 광량을 더욱 $1/\sqrt{2}$ 저하시킨 직선 편광을, 관찰자의 쪽으로 출사한다.

- <130> 결국, 편광판(32)이 외광을 직선 편광으로 변환할 때의 투과율을 고려하지 않는 경우에도, 본 발명의 액정 표시 장치에 특정한 극각 Φ_k 로 입사한 광의 광량은 $1/\sqrt{2} \times 1/\sqrt{2} = 1/2$ 로 저하한다. 실제로는, 편광판(32)의 상기 투과율은 수십%이기 때문에, 상기 광량은 한층 저하된다. 예를 들면, 외광에 대한 편광판(32)의 투과율이 50%인 경우, 본 발명의 액정 표시 장치에 특정한 극각 Φ_k 로 입사한 광의 광량은 $1/4$ 로 저하한다. 이에 의해, 효과적인 시인 제한을 달성할 수 있다.
- <131> 또한, 상기한 바와 같이, 시인 제한의 주된 역할을 네가티브 C 플레이트(31)가 담당하고 있는 것과, 액정 패널(20)로부터 네가티브 C 플레이트(31)로 직선 편광만 출사되는 것에 의해, 경사 방향의 시인 제한의 이유를 이해함에 있어서, 액정 셀(10) 및 $\lambda/4$ 판(21)의 리터레이션을 고려하지 않아도 되는 것을 알 수 있다.
- <132> 한편, 편광판(32)의 법선 방향에 평행한 광로에서는, 네가티브 C 플레이트(31)는, 시인 제한에 영향을 주지 않는다. 편광판(32)의 법선 방향에 평행한 광로는, 관찰자의 정면 방향의 광로이며, 극각 $\Phi_k=0$ 도의 광로이다. 네가티브 C 플레이트(31)는, $n_x=n_y$ 의 특성을 갖고 있기 때문에, 법선 방향에 평행하게 진행하는 광에 대해서는, 광학적인 이방성을 갖지 않는다. 이 결과, 네가티브 C 플레이트(31)는, 왕로에 대해서도 귀로에 대해서도, 직선 편광을 그대로 통과시킨다.
- <133> 결국, 편광판(32)의 법선 방향에 평행한 광로에서는, 편광판(32)이 외광을 직선 편광으로 변환할 때의 투과율에 의해서만 광량이 저하한다. 예를 들면, 편광판(32)의 투과율이 50%인 경우, 본 발명의 액정 표시 장치에 극각 $\Phi_k=0$ 도로 입사한 광의 광량은 $1/2$ 로 저하한다. 이에 의해, 본 발명의 액정 표시 장치에 비스듬하게 입사한 광은, 수직으로 입사한 광보다 광량이 예를 들면 $1/2$ 로 저하하게 된다.
- <134> 또한, 편광판(32)의 흡수축과 액정 패널 편광판(22)의 흡수축이 평행한 경우에, 네가티브 C 플레이트(31)가, 특정한 극각 Φ_k 로부터 보았을 때에, $\lambda/2$ 의 위상차를 발생시키도록 구성하여도 된다. 이 경우, 네가티브 C 플레이트(31)는, 상기 편광판(32)을 통과하여 입사한 왕로의 직선 편광의 편파면을 90도 회전시켜, 액정 패널 편광판(22)에 입사시킨다. 그렇게 하면, 액정 패널 편광판(22)은 직선 편광을 통과시키지 않고 흡수하게 되므로, 액정 패널(20)에 광이 입사하지 않는다. 이에 의해, 특정한 극각 Φ_k 로부터 보았을 때의 시인을 제한할 수 있다.
- <135> 또한, 설명에서는, 이해하기 쉽게 하기 위해, 「특정한 극각 $\Phi_k=15^\circ$ 의 방향」의 시인이 제한되는 것으로 하고 있지만, 현실적으로는, 특정한 극각 Φ_k 로부터 보았을 때에, $\lambda/4$ 의 위상차가 생기는 경우에는, 특정한 극각 $\Phi_k \pm 10^\circ$ 의 시인이 제한되는 것으로 된다.
- <136> 본 실시 형태의 액정 표시 장치(30)에서는, 네가티브 C 플레이트(31)에서의 특정한 극각 Φ_k 의 방향에 $\lambda/4$ 의 위상차를 부여하는 것이 가능하게 되어 있다. 그 때문에, 비스듬하게 보았을 때의 시인 제한할 방향을, 네가티브 C 플레이트(31)의 설계 변경에 의해 임의로 설정할 수 있도록 하고 있다.
- <137> 구체적으로는, 특정한 극각 Φ_k 의 경사 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때에는, 네가티브 C 플레이트(31)에의 입사광이, 액정 패널(20)의 반사 전극(8)에서 반사되어, 재차 네가티브 C 플레이트(31)를 통과하여 출력될 때까지의 광로에서, $\lambda/2$ 의 위상차가 발생하도록 설정되어 있다. 따라서, 네가티브 C 플레이트(31)의 두께, 액정 패널 편광판(22)의 두께, 및 액정 패널(20)의 두께로부터 광로의 길이가 결정되므로, 최종적으로, 전체 광로에서, $\lambda/2$ 의 위상차가 발생하도록, 네가티브 C 플레이트(31)의 두께, 및 주굴절률 n_x (또는 n_y)와 주굴절률 n_z 의 비를 설정하게 된다.
- <138> 상기 $\lambda/4 + \lambda/4 = \lambda/2$ 의 위상차가 발생할 때에, 시인 방향이 어떻게 제한되는지에 대해서 상술한다. 또한, 이하의 설명에서, 편광판(32)에 대한 임의의 시점으로부터 액정 패널(20)의 표시면에 대하여 만들어지는 시각을, 편광판(32)의 표면의 중앙을 기준으로 한 방위각 θ 및 극각 Φ 에 의해 나타낸다. 도 9는 액정 표시 장치(30)의 편광판(32)에 대한 5개의 각 시점 P1~P5로부터의 시각을 나타낸 것이다.
- <139> 도 9에 도시하는 바와 같이, 방위각 θ 란, 시점으로부터 편광판(32)의 표면을 포함하는 평면에 내린 수선의 발과, 편광판(32)의 중앙(32c)을 연결하는 선의 회전각이다. 도 9의 예에서는, 방위각 θ 는, 제1 시점 P1의 방위각을 0° 로 하여, 중앙(32c)의 바로 위, 즉 편광판(32)의 법선 상에 위치하는 시점 P5로부터 본 경우에 시계 방향으로 증가하는 것으로 한다. 또한, 도 9의 예에서는, 제2 시점 P2의 방위각 θ_2 는 90° , 제3 시점 P3의 방위각 θ_3 는 180° , 제4 시점 P4의 방위각 θ_4 는 270° 이다.
- <140> 극각 Φ 는, 편광판(32)의 중앙(32c)과 시점을 연결하는 직선이, 편광판(32)의 법선과 이루는 각도이다. 여기에 서는 극각 $\Phi_1 \sim \Phi_4$ 는 모두 예를 들면 45° 로 한다. 또한, 제5 시점 P5는, 액정 패널 편광판(22)의 법선 방향

상측으로부터의 시점이라고도 할 수 있다.

- <141> 상기한 네가티브 C 플레이트(31)는, 반사형의 액정 패널(20)에서는, 특정한 극각 Φ_k 의 방향, 즉 특정한 경사 방향에 대해서, 왕복하는 편광에 대하여 $\lambda/2$ 의 위상차를 발생시킨다. 즉, 직선 편광을 2성분의 정현파로 분해하여 생각한 경우, 입사한 직선 편광의 한 쪽의 성분의 위상을 반파장분(180도) 어긋나게 하는 작용을 갖는다. 그 결과, 예를 들면, 도 10에 도시하는 바와 같이, 시점 P1(방위각 0°), 시점 P2(방위각 90°), 시점 P3(방위각 180°), 시점 P4(방위각 270°), 및 방위각 45° 및 방위각 225° 에서는, 흑 표시로 된다. 이에 의해, 상하 방향 및 좌우 방향 중 적어도 4방향에 대한 차폐가 가능하게 된다. 단, 정면 방향인 시점 P5(극각 $\Phi=0^\circ$), 및 방위각 135° 및 방위각 305° 에서는, 백 표시로 된다.
- <142> 또한, 상기한 흑 표시 및 백 표시란, 액정 셀(10)에 전압을 인가하였을 때의 표시 상태를 의미하고 있다.
- <143> 상기 정면 방향인 시점 P5(극각 $\Phi=0^\circ$)가 백 표시로 되는 것은, 정면 방향인 시점 P5(극각 $\Phi=0^\circ$)로부터 네가티브 C 플레이트(31)를 통과한 광은, 도 7b로부터 알 수 있는 바와 같이 원편광으로 되기 때문이다. 즉, 네가티브 C 플레이트(31)는, $n_x=n_y$ 라고 하는 관계에 의해, 법선 방향의 광에 대하여 복굴절의 영향을 주지 않으므로, 도 5b에서 설명한 바와 같이, 전압 온 시에는, 액정 패널 편광판(22) 및 편광판(32)을, 귀로의 직선 편광이 통과할 수 있기 때문이다.
- <144> 또한, 방위각 135° 및 방위각 305° 가 백 표시로 되는 것은, 액정 패널 편광판(22)의 흡수축 X22 및 편광판(32)의 흡수축 X32와 네가티브 C 플레이트(31)의 지상축 SA가 평행(네가티브 C 플레이트(31)의 주굴절률 n_x , n_y 에 관한 xy평면과 흡수축 X22, X32가 평행)하게 되어 있고, 또한 방위각 135° 및 방위각 305° 의 방향은, 액정 패널 편광판(22)의 투과축 및 편광판(32)의 투과축과 평행하기 때문이다. 또한, 액정 패널 편광판(22)의 흡수축 X22 및 편광판(32)의 흡수축 X32와, 액정 패널 편광판(22)의 투과축 및 편광판(32)의 투과축은 직교한다.
- <145> 그런데, 액정 패널(10)의 입사광량을 최대와 하고, 특정한 극각 Φ_k 의 방향으로부터 입사하는 광에 대한 시인을 제한하는 효과를 최대와 하기 위해서는, 상기한 바와 같이, 액정 패널 편광판(22)의 투과축 및 편광판(32)의 투과축을 서로 평행하게 하는 것이 바람직하다. 그러나, 액정 패널 편광판(22)의 투과축 및 편광판(32)의 투과축을 거의 평행하게 한 경우에도, 종래보다, 시인을 제한하는 효과를 얻을 수 있으므로, 상기 투과축이 서로 평행한 것은, 본 발명에서 필수는 아니다.
- <146> 여기에서, 도 11a에 도시하는 바와 같이, 액정 패널 편광판(22)의 흡수축 X22 및 편광판(32)의 흡수축 X32를 -45° 회전하고, 표시 화면의 상하 방향과 평행하게 함으로써, 좌우 방향, 및 정면 방향인 시점 P5(극각 $\Phi=0^\circ$)에 대하여 백 표시로 되고, 그 이외의 방향에서는 흑 표시로 되는 액정 표시 장치(30)가 얻어진다.
- <147> 한편, 도 11b에 도시하는 바와 같이, 액정 패널 편광판(22)의 흡수축 X22 및 편광판(32)의 흡수축 X32를 $+45^\circ$ 회전하고, 표시 화면의 좌우 방향과 평행하게 함으로써, 상하 방향 및 정면 방향인 시점 P5(극각 $\Phi=0^\circ$)에 대하여 백 표시로 되고, 그 이외의 방향에서는 흑 표시로 되는 액정 표시 장치(30)가 얻어진다.
- <148> 따라서, 액정 패널 편광판(22)의 흡수축 X22 및 편광판(32)의 흡수축 X32를 상하 방향과 평행, 또는 좌우 방향과 평행하게 되도록 하여 화소를 배열시킴으로써, 상하 방향 또는 좌우 방향 이외의 경사 방향에 대해서는, 시인을 제한할 수 있는 액정 표시 장치(30)를 형성할 수 있다.
- <149> 또한, 상기한 설명에서는, 도 1에 도시하는 바와 같이, 네가티브 C 플레이트(31)는, 1매의 위상차판으로 형성되어 있었다. 그러나, 본 발명에서는, 반드시 이것에 한하지 않고, 예를 들면, 도 12에 도시하는 바와 같이, 위상차 부재 및 제1 위상차판으로서의 위상차판을, 예를 들면, 제1 네가티브 C 플레이트(31a)와 제2 네가티브 C 플레이트(31b)의 예를 들면 2매의 위상차판으로 구성하는 것이 가능하다. 이에 의해서도, 마찬가지로의 효과를 발휘한다.
- <150> 또한, 이 제1 네가티브 C 플레이트(31a)와 제2 네가티브 C 플레이트(31b)에 대해서는, 도 12에 도시하는 바와 같이, 이 2매의 제1 네가티브 C 플레이트(31a) 및 제2 네가티브 C 플레이트(31b)에 의해, 특정한 극각 Φ_k 의 방향에 $\lambda/4$ 의 위상차를 부여한 액정 표시 장치(30a)로 하는 것이 가능하다.
- <151> 한편, 도 13에 도시하는 바와 같이, 이 2매의 제1 네가티브 C 플레이트(31a) 및 제2 네가티브 C 플레이트(31b) 중, 제1 네가티브 C 플레이트(31a)에 의해 특정한 제1 극각 Φ_{k1} 의 방향에 $\lambda/4$ 의 위상차를 발생시킴과 함께, 제2 네가티브 C 플레이트(31b)에 의해 특정한 제2 극각 Φ_{k2} 의 방향에 $\lambda/4$ 의 위상차를 발생시킨 액정 표시 장치(30b)로 하는 것이 가능하다. 이에 의해, 경사 방향의 시인 제한할 범위를 넓히는 것이 가능하게 된다.
- <152> 또한, 상기한 도 12 및 도 13에서는, 제1 네가티브 C 플레이트(31a)와 제2 네가티브 C 플레이트(31b)의 2매의

위상차판을 예시하였지만, 반드시 2매의 위상차판에 한하지 않고, 3매, 4매... 등의 복수매를 더 이용하는 것도 가능하다.

- <153> 이와 같이, 본 실시 형태의 액정 표시 장치(30, 30a, 30b)에서는, 반사형의 액정 패널(20)에서의 액정 패널 편광판(22)과 편광판(32) 사이에는, 시인 제한할 방향을 설정하는 위상차 부재로서의 네가티브 C 플레이트(31), 또는 제1 네가티브 C 플레이트(31a) 및 제2 네가티브 C 플레이트(31b)가 설치되어 있다.
- <154> 이 때문에, 네가티브 C 플레이트(31), 또는 제1 네가티브 C 플레이트(31a) 및 제2 네가티브 C 플레이트(31b)에서 시인 제한할 방향을 설정함으로써, 그 방향에 대해서는 시인이 제한된다. 따라서, 그 방향에서는, 액정 패널(20)의 표시가 보이지 않게 되어, 협시야각화를 도모할 수 있다.
- <155> 이 결과, 반사형의 액정 패널(20)에서, 시인 제한할 방향을, 네가티브 C 플레이트의 설계대로 자유롭게 설정하여 협시야각화를 도모할 수 있는 액정 표시 장치(30, 30a, 30b)를 제공할 수 있다.
- <156> 또한, 본 실시 형태의 액정 표시 장치(30)에서는, 제1 위상차판으로서의 네가티브 C 플레이트(31)는, $n_x=n_y>n_z$ 의 관계를 가지므로, 주굴절률 n_x , n_y , n_z 를 입체적으로 표시하면, 높이 방향이 편평한 구체로 된다. 이 때문에, 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때에는, 일부의 방위각을 제외하고, 균등한 휘도 표시로 되어, 변형이 발생하는 등과 같이, 표시에 악영향을 미치는 일은 없다.
- <157> 이러한 경사로부터의 시인이 확보되어 있는 상태에서, 본 실시 형태에서는, 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때의 편로의 위상차가 $\lambda/4$ 로 되어 있다. 이 때문에, 왕로와 귀로에서는 합계 $\lambda/2$ 의 위상차로 되므로, 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향, 즉 해당 경사 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때의 시인이 제한된다.
- <158> 또한, 본 실시 형태의 액정 표시 장치(30a, 30b)에서는, 제1 위상차판을, 복수의 위상차판으로 구성함으로써, 2종류의 효과가 발생한다.
- <159> 첫번째는, 복수의 위상차판 전체에서, 설정된 1종류의 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때의 위상차가, 편로 $\lambda/4$ 로 되도록 설정할 수 있다. 이에 의해, 1매의 위상차판에서는, 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때의 위상차가 편로 $\lambda/4$ 로 되지 않을 때에, 복수매인 제1 네가티브 C 플레이트(31a) 및 제2 네가티브 C 플레이트(31b)에 의해, 이 조건을 만족시키는 것이 가능하게 된다.
- <160> 두번째는, 각 위상차판으로서의 제1 네가티브 C 플레이트(31a) 및 제2 네가티브 C 플레이트(31b)의 각각에 대해서 서로 다른 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 가 설정되고, 각각의 극각 Φ_k 의 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때의 위상차를, 편로 $\lambda/4$ 로 되도록 설정할 수 있다. 이에 의해, 경사 방향이 넓은 범위에서 시인할 수 없도록 표시를 제어하는 것이 가능하게 된다.
- <161> <실시 형태 2>
- <162> 본 발명의 다른 실시 형태에 대해서 도 14 내지 도 17에 기초하여 설명하면, 이하와 같다. 또한, 본 실시 형태에서 설명하는 것 이외의 구성은, 상기 실시 형태 1과 동일하다. 또한, 설명의 편의상, 상기한 실시 형태 1의 도면에 도시한 부재와 동일한 기능을 갖는 부재에 대해서는, 동일한 부호를 붙이고, 그 설명을 생략한다.
- <163> 도 14에 도시하는 바와 같이, 본 실시 형태의 액정 표시 장치(40)는, 상기 실시 형태 1의 액정 표시 장치(30)의 네가티브 C 플레이트(31) 대신에, 포지티브 C 플레이트(41)(제2 위상차판)를 갖는 것으로 되어 있다.
- <164> 즉, 포지티브 C 플레이트(41)는, 도 15a, 15b에 도시하는 바와 같이, 각각 서로 직교하는 x, y, z축 방향에 3개의 주굴절률 n_x , n_y , n_z 를 가지며, 또한 $n_x=n_y<n_z$ 의 관계를 갖는 위상차판으로 되어 있다. 또한, 본 실시 형태의 포지티브 C 플레이트(41)는, 또한 특정한 극각 Φ_k 로부터 보았을 때에, $\lambda/4$ 의 위상차가 생기는 것으로 되어 있다.
- <165> 따라서, 특정한 극각 Φ_k 가 예를 들면 15° 인 것으로 하면, 극각 $\Phi_k=15^\circ$ 에서는, 상기 도 8에 도시한 것과 마찬가지로, 편광판(32) 및 $\lambda/4$ 판으로서의 포지티브 C 플레이트(41)를 통과하여 반사형의 액정 패널(20)에 입사한 광은, 입사 시와 반사 시에서 포지티브 C 플레이트(41)를 2회 통과하게 된다. 이 결과, $\lambda/4+\lambda/4=\lambda/2$ 의 위상차가 발생하므로, 결과적으로, 포지티브 C 플레이트(41)의 표면측에 설치된 편광판(32)을 통과하는 광의 광량이 현저하게 저하한다. 이 결과, 상기 특정한 극각 $\Phi_k=15^\circ$ 의 방향에서는, 흑 표시로 된다. 또한, 이 포지티브 C 플레이트(41)에서는, 네가티브 C 플레이트(31)보다도 시인 제한 가능한 극각의 범위를 넓게 하는 것이

가능하다.

- <166> 본 실시 형태의 액정 표시 장치(40)에서는, 포지티브 C 플레이트(41)에서의 특정한 극각 Φ_k 의 방향에 $\lambda/4$ 의 위상차를 부여하는 것이 가능하게 되어 있다. 그 때문에, 비스듬하게 보았을 때의 시인 제한할 방향을 임의로 설정할 수 있도록 되어 있다. 구체적으로는, 특정한 극각 Φ_k 의 경사 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때에는, 포지티브 C 플레이트(41)에의 입사광이, 액정 패널(20)의 반사 전극(8)에서 반사되어, 재차, 포지티브 C 플레이트(41)를 통과하여 출력될 때까지의 광로에서, $\lambda/2$ 의 위상차가 발생하도록, 포지티브 C 플레이트(41)가 설계되어 있다.
- <167> 상기 $\lambda/4 + \lambda/4 = \lambda/2$ 의 위상차가 발생할 때에, 시인 방향이 어떻게 제한되는지에 대해서 상술한다.
- <168> 상기한 포지티브 C 플레이트(41)는, 반사형의 액정 패널(20)에서는, 특정한 극각 Φ_k 의 방향, 즉 특정한 경사 방향에 대해서 $\lambda/2$ 의 위상차를 발생시킨다. 즉, 직선 편광을 2성분의 정현파로 분해하여 생각한 경우, 입사한 직선 편광의 한 쪽 성분의 위상을 반파장분(180도) 어긋나게 하는 작용을 갖는다. 그 결과, 예를 들면, 도 16에 도시하는 바와 같이, 시점 P1(방위각 0°), 시점 P2(방위각 90°), 시점 P3(방위각 180°), 시점 P4(방위각 270°), 및 방위각 135° 및 방위각 305° 에서는, 흑 표시로 된다. 이에 의해, 상하 방향 및 좌우 방향의 4방향에 대한 차폐가 가능하게 된다. 단, 정면 방향인 시점 P5(극각 $\Phi=0^\circ$), 및 방위각 45° 및 방위각 225° 에서는, 백 표시로 된다.
- <169> 또한, 상기한 흑 표시 및 백 표시란, 액정 셀(10)에 전압을 인가하였을 때의 표시 상태를 의미하고 있다.
- <170> 상기 정면 방향인 시점 P5(극각 $\Phi=0^\circ$)가 백 표시로 되는 것은, 정면 방향인 시점 P5(극각 $\Phi=0^\circ$)로부터 포지티브 C 플레이트(41)를 통과한 광은, 도 15b로부터 알 수 있는 바와 같이 원편광으로 되기 때문이다. 즉, 포지티브 C 플레이트는, $n_x=n_y$ 라고 하는 관계에 의해, 법선 방향의 광에 대하여 복굴절의 영향을 주지 않기 때문에, 도 5b에서 설명한 바와 같이, 전압 온 시에는, 액정 패널 편광판(22) 및 편광판(32)을, 귀로의 직선 편광이 통과할 수 있기 때문이다.
- <171> 또한, 방위각 45° 및 방위각 225° 가 백 표시로 되는 것은, 액정 패널 편광판(22)의 흡수축 X22 및 편광판(32)의 흡수축 X32와 포지티브 C 플레이트(41)의 지상축 SA가 직교하고 있고, 또한 방위각 135° 및 방위각 305° 의 방향은, 액정 패널 편광판(22)의 흡수축 X22 및 편광판(32)의 흡수축 X32와 평행하기 때문이다. 또한, 포지티브 C 플레이트(41)의 지상축 SA는 z축에 평행하다.
- <172> 여기에서, 도 17a에 도시하는 바와 같이, 액정 패널 편광판(22)의 흡수축 X22 및 편광판(32)의 흡수축 X32를 -45° 회전함으로써, 상하 방향 및 정면 방향인 시점 P5(극각 $\Phi=0^\circ$)에 대하여 백 표시로 되고, 그 이외의 방향에서는 흑 표시로 되는 액정 표시 장치(40)가 얻어진다.
- <173> 한편, 도 17b에 도시하는 바와 같이, 액정 패널 편광판(22)의 흡수축 X22 및 편광판(32)의 흡수축 X32를 $+45^\circ$ 회전함으로써, 좌우 방향, 및 정면 방향인 시점 P5(극각 $\Phi=0^\circ$)에 대하여 백 표시로 되고, 그 이외의 방향에서는 흑 표시로 되는 액정 표시 장치(40)가 얻어진다.
- <174> 따라서, 액정 표시 장치(40)에서의 액정 패널(20)의 액정 패널 편광판(22)의 흡수축 X22 및 편광판(32)의 흡수축 X32를 상하 방향에 평행, 또는 좌우 방향에 평행하게 되도록 하여 화소를 배열시킴으로써, 상하 방향 또는 좌우 방향 이외의 경사 방향에 대해서는, 시인을 제한할 수 있는 액정 표시 장치(40)를 형성할 수 있다.
- <175> 또한, 상기한 설명에서는, 도 14에 도시하는 바와 같이, 포지티브 C 플레이트(41)는, 1매의 위상차판으로 형성되어 있었다. 그러나, 본 발명에서는, 반드시 이것에 한하지 않고, 포지티브 C 플레이트(41)를 예를 들면 2매의 위상차판으로 구성하는 것이 가능하다. 이에 의해서도, 마찬가지로의 효과를 발휘한다. 또한, 2매의 위상차판에 한하지 않고, 3매, 4매... 등의 복수매를 더 이용하는 것도 가능하다.
- <176> 이와 같이, 본 실시 형태의 액정 표시 장치(40)에서는, 제2 위상차판으로서의 포지티브 C 플레이트(41)는, $n_x=n_y<n_z$ 의 관계를 가지므로, 주굴절률 n_x , n_y , n_z 를 입체적으로 표시하면, 도 15b와 같이, 계란을 세운 상태의 타원 구체로 된다. 이 때문에, 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때에는, 일부의 방위각을 제외하고, 균등한 휘도 표시로 되어, 변형이 발생하는 등과 같이, 표시에 악영향을 미치는 일은 없다.
- <177> 이러한 경사로부터의 시인이 확보되어 있는 상태에서, 본 실시 형태에서는, 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때의 편로의 위상차가 $\lambda/4$ 로 되어 있다. 이 때문에, 왕로와 귀로에서는 위상차가 합계 $\lambda/2$ 로 되므로, 설정된 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 의 방향, 즉 그 경사의 방향으로부터 액정 패널

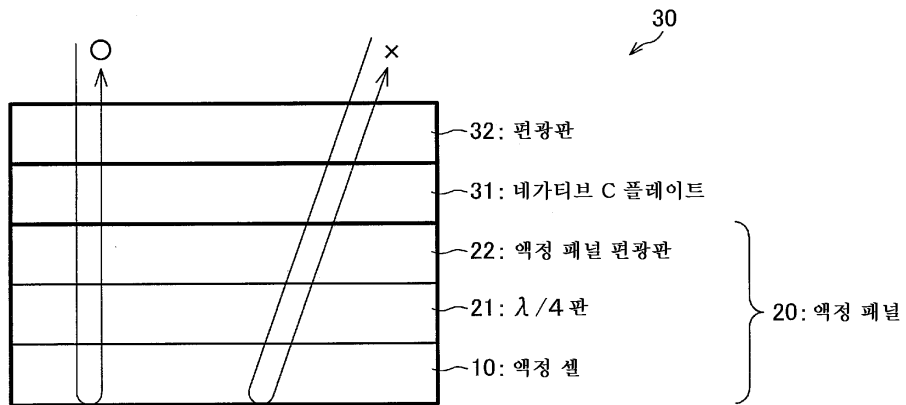
(20)을 보았을 때의 시인이 제한된다.

- <178> 또한, 이 설정된 극각 $\Phi k(0^\circ < \Phi k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때의 편로의 위상차가 $\lambda/4$ 로 되도록 하기 위해서는, 특정한 극각 Φk 의 경사 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때에, 제2 위상차판에의 입사광이, 액정 패널에서 반사되어, 재차 제2 위상차판을 통과하여 출사될 때까지의 광로에서, $\lambda/2$ 의 위상차가 발생하도록, 제2 위상차판의 두께, 및 주굴절률 n_x (또는 n_y)와 주굴절률 n_z 의 비를 설정하면 된다.
- <179> 또한, 본 실시 형태의 액정 표시 장치(40)에서는, 제2 위상차판으로서의 포지티브 C 플레이트(41)는, 복수의 위상차판으로 이루어져 있는 것으로 하는 것이 가능하다.
- <180> 즉, 포지티브 C 플레이트(41)를, 복수의 위상차판으로 구성함으로써, 2종류의 효과가 발생한다.
- <181> 첫번째는, 복수의 위상차판 전체에서, 설정된 1종류의 일정한 극각 $\Phi k(0^\circ < \Phi k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때의 위상차가, 편로 $\lambda/4$ 로 되도록 설정할 수 있다. 이에 의해, 1매의 위상차판에서는, 일정한 극각 $\Phi k(0^\circ < \Phi k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때의 위상차가 편로 $\lambda/4$ 로 되지 않을 때에, 복수매에 의해, 이 조건을 만족시키는 것이 가능하게 된다.
- <182> 두번째는, 각 위상차판의 각각에 대해서 서로 다른 일정한 극각 $\Phi k(0^\circ < \Phi k < 90^\circ)$ 가 설정되고, 각각의 극각 Φk 의 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때의 위상차를, 각각 편로 $\lambda/4$ 로 되도록 설정할 수 있다. 이에 의해, 경사 방향이 넓은 범위에서 시인할 수 없도록 표시를 제어하는 것이 가능하게 된다.
- <183> <실시 형태 3>
- <184> 본 발명의 또 다른 실시 형태에 대해서도 도 18에 기초하여 설명하면, 이하와 같다. 또한, 본 실시 형태에서 설명하는 것 이외의 구성은, 상기 실시 형태 1과 동일하다. 또한, 설명의 편의상, 상기한 실시 형태 1 및 실시 형태 2의 도면에 도시한 부재와 동일한 기능을 갖는 부재에 대해서는, 동일한 부호를 붙이고, 그 설명을 생략한다.
- <185> 도 18의 (a)~(e)에 도시하는 바와 같이, 본 실시 형태의 액정 표시 장치는, 상기 실시 형태 1의 액정 표시 장치(30)의 네가티브 C 플레이트(31) 및 상기 실시 형태 2의 포지티브 C 플레이트(41) 대신에, 위상차 부재 및 제3 위상차판으로서의 포지티브 A 플레이트($n_x > n_y = n_z$), 네가티브 A 플레이트($n_z = n_x > n_y$), X 플레이트($n_x > n_y > n_z$) 등을 사용하고 있다.
- <186> 또한, 이들 각종 제3 위상차판은, 상기 n_x , n_y 중 어느 한 쪽의 축 방향과 편광판(32)의 흡수축 X32의 방향이 평행하게 되도록 배치한다. 또한, 각 제3 위상차판에서는, 상기 액정 패널(20)을, 설정된 극각 $\Phi k(0^\circ < \Phi k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 보았을 때의 편로의 위상차가 $\lambda/4$ 로 되어 있다.
- <187> 즉, n_x 와 n_y 가 동등하지 않아도, 어느 한 쪽의 축의 방향이 편광판(32)의 흡수축 X32의 방향과 평행하게 되도록 제3 위상차판을 설치하면, 표시면에 평행한 면 내에서는 위상차가 발생하지 않게 된다. 따라서, 포지티브 A 플레이트($n_x > n_y = n_z$), 네가티브 A 플레이트($n_z = n_x > n_y$), X 플레이트($n_x > n_y > n_z$) 외에, 상기 조건을 만족하는 것은 모두 사용 가능하다.
- <188> 여기에서, 상기 포지티브 A 플레이트는, 도 18의 (a)에 도시하는 바와 같이, $n_x > n_y = n_z$ 의 관계를 갖고 있다. 또한, 네가티브 A 플레이트는, 도 18의 (b)에 도시하는 바와 같이, $n_z = n_x > n_y$ 의 관계를 갖고 있다. X 플레이트는, 도 18의 (c)에 도시하는 바와 같이, $n_x > n_y > n_z$ 의 관계를 갖고 있다.
- <189> 또한, 본 실시 형태에서는, n_x , n_y 중 어느 한 쪽의 축의 방향이 편광판(32)의 흡수축 X32의 방향과 평행하게 되도록 제3 위상차판으로서, 도 18의 (d)에 도시하는 바와 같이, $n_x > n_z > n_y$ 의 관계를 갖는 플레이트, 또는, 도 18의 (e)에 도시하는 바와 같이, $n_z > n_x > n_y$ 의 관계를 갖는 플레이트를 더 사용하는 것이 가능하다.
- <190> 한편, 상기 각 제3 위상차판은, 본 실시 형태에서도 상기 실시 형태 1 및 실시 형태 2와 마찬가지로, 복수의 위상차판으로 이루어져 있는 것으로 하는 것이 가능하다.
- <191> 즉, 각 제3 위상차판을, 복수의 위상차판으로 구성함으로써, 2종류의 효과가 발생한다.
- <192> 첫번째는, 복수의 위상차판 전체에서, 설정된 1종류의 일정한 극각 $\Phi k(0^\circ < \Phi k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때의 위상차가, 편로 $\lambda/4$ 로 되도록 설정할 수 있다. 이에 의해, 1매의 위상차판에서는, 일정한 극각 $\Phi k(0^\circ < \Phi k < 90^\circ)$ 의 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때의 위상차가 편로 $\lambda/4$ 로 되지 않을 때에, 복수매에 의해, 이 조건을 만족시키는 것이 가능하게 된다.

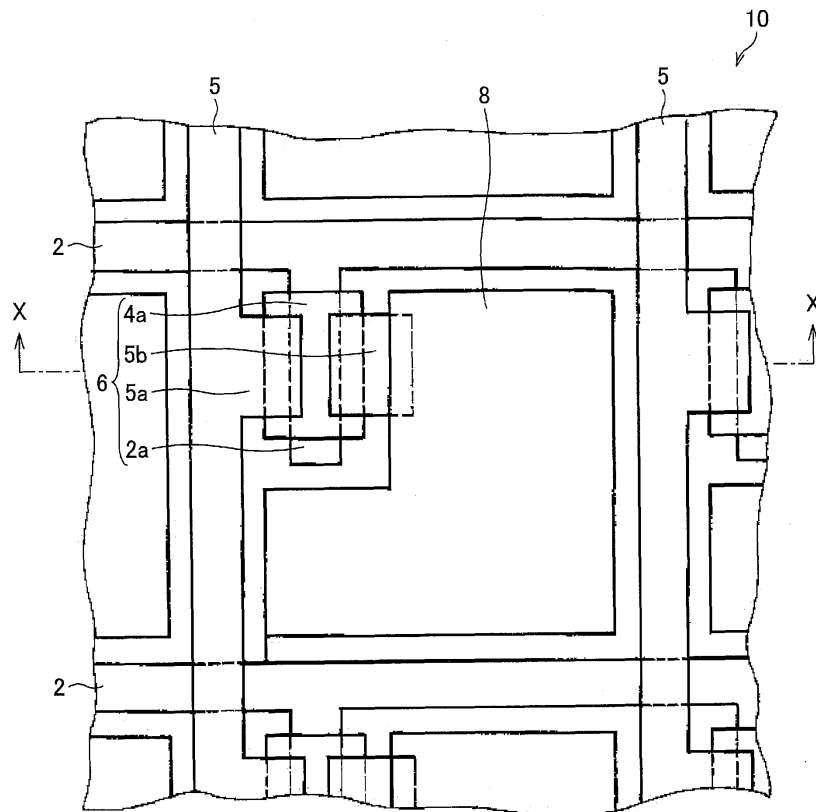
- <193> 두번째는, 각 위상차판의 각각에 대해서 서로 다른 1종류의 일정한 극각 $\Phi_k(0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 가 설정되고, 각각의 극각 Φ_k 의 방향으로부터 액정 패널(20)을 보았을 때의 위상차를, 각각 편로 $\lambda/4$ 로 되도록 설정할 수 있다. 이에 의해, 경사 방향의 넓은 범위에서 시인할 수 없도록 표시를 제어하는 것이 가능하게 된다.
- <194> <실시 형태 4>
- <195> 본 발명의 또 다른 실시 형태에 대해서 도 21에 기초하여 설명하면, 이하와 같다. 또한, 본 실시 형태에서 설명하는 것 이외의 구성은, 상기 실시 형태 1과 동일하다. 또한, 설명의 편의상, 상기한 실시 형태 1~3의 도면에 도시한 부재와 동일한 기능을 갖는 부재에 대해서는, 동일한 부호를 붙이고, 그 설명을 생략한다.
- <196> 실시 형태 1~3에서는, 편광판(32)의 흡수축과, 액정 패널 편광판(22)의 흡수축을 평행하게 배치한 평행 니콜의 형태를 채용하였다. 이 형태에서는, 전술한 바와 같이, 관찰자의 정면 방향의 광로에 대하여, 위상차를 발생하지 않는 네가티브 C 플레이트(31) 등의 각종 위상차 부재를 채용할 수 있어, 후술하는 크로스 니콜의 형태에 비해, 구성을 간소화할 수 있다.
- <197> 한편, 편광판(32)의 흡수축과, 액정 패널 편광판(22)의 흡수축을 직교하도록 배치한 크로스 니콜의 형태에서는, $\lambda/2$ 판을 추가함으로써, 이미 설명한 시인 제한을 실현할 수 있다.
- <198> 도 21은, 크로스 니콜의 형태를 채용한 본 발명의 액정 표시 장치의 구성을 도시하고 있다. 이 구성에서는, 편광판(32)과 액정 패널 편광판(22) 사이에, 네가티브 C 플레이트(31) 외에 $\lambda/2$ 판(33)을 설치하고 있다. 또한, $\lambda/2$ 판(33)을, 편광판(32)과 네가티브 C 플레이트(31) 사이에 설치하여도 되고, 네가티브 C 플레이트(31)와 액정 패널 편광판(22) 사이에 설치하여도 된다.
- <199> 또한, 네가티브 C 플레이트(31) 대신에, 실시 형태 1~3에서 설명한 위상차 부재의 각종 변형예를 채용할 수 있다.
- <200> $\lambda/2$ 판(33)은, 편광판(32)을 투과해 온 직선 편광에 $\lambda/2$ 의 위상차를 부여하므로, 그 직선 편광의 편파면을 90도 회전시킨다. 따라서, 관찰자의 정면 방향의 광로에서는, 그 직선 편광은, 네가티브 C 플레이트(31)로부터 광학적 영향을 받지 않기 때문에, 편광판(32)과 크로스 니콜의 관계에 있는 액정 패널 편광판(22)을 전체 투과할 수 있다. 따라서, 관찰자의 정면 방향에서의 시인은 제한되지 않는다.
- <201> 이에 대하여, 특정한 극각 Φ_k 의 방향으로부터 액정 표시 장치를 보았을 때의 광로에 대해서는, 네가티브 C 플레이트(31) 등의 위상차 부재와 $\lambda/2$ 판(33)의 전체가, 시인을 제한하는 본 발명의 위상차 부재로서 기능하도록 리터레이션이 설정되어 있다. 따라서, 이미 설명한 이유에 의해, 특정한 극각 Φ_k 의 방향에 대해서 시인을 제한할 수 있다.
- <202> 또한, 편광판(32)의 흡수축과, 액정 패널 편광판(22)의 흡수축을 거의 직교하도록 배치하여도, 시인 제한의 효과를 얻을 수 있다.
- <203> 발명의 상세한 설명의 항에서 이루어진 구체적인 실시 형태 또는 실시예는 어디까지나 본 발명의 기술 내용을 명확하게 하는 것으로서, 그러한 구체예에만 한정하여 협의로 해석되어서는 안되며, 본 발명의 정신과 다음에 기재하는 청구의 범위 내에서, 여러 가지로 변경하여 실시할 수 있는 것이다. 또한, 서로 다른 실시 형태에 각각 개시된 기술적 수단을 적절히 조합하여 얻어지는 실시 형태에 대해서도 본 발명의 기술적 범위에 포함된다.

도면

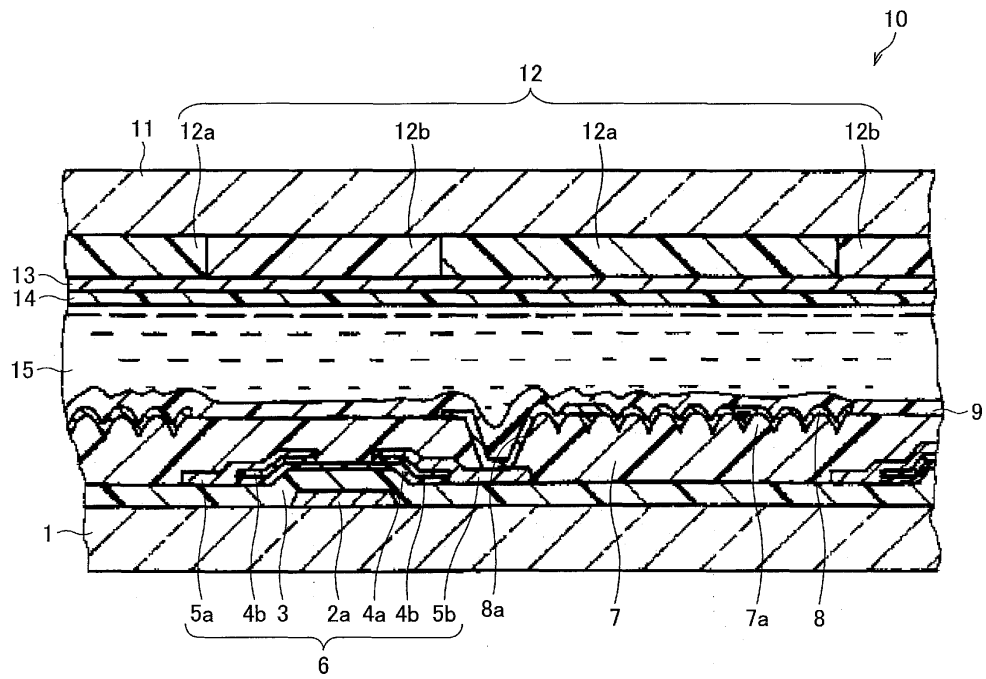
도면1



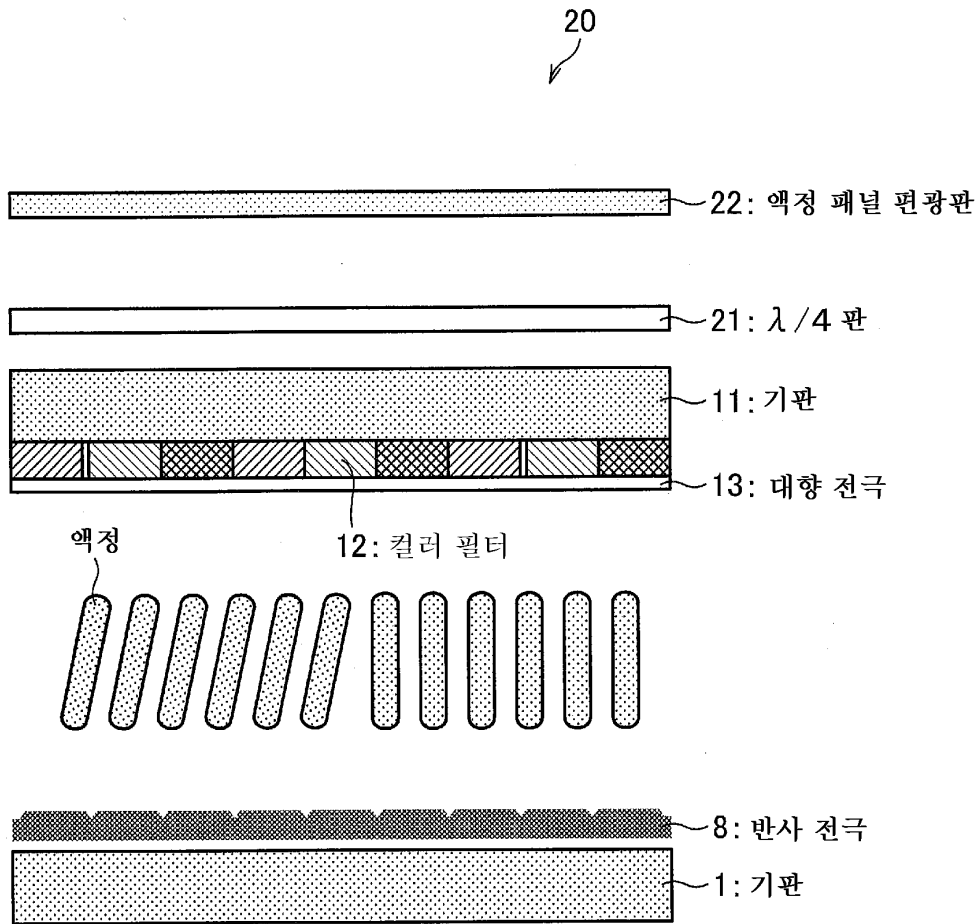
도면2



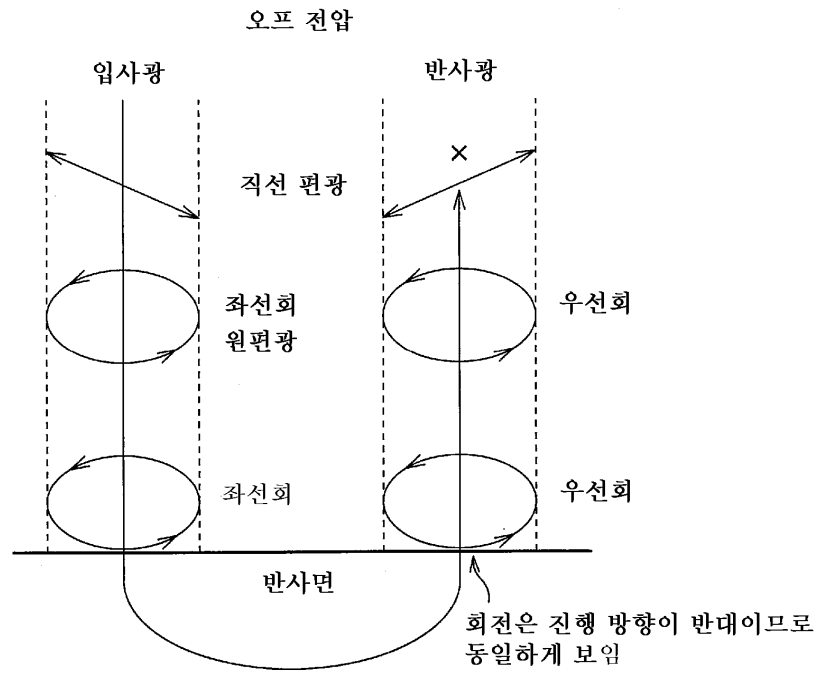
도면3



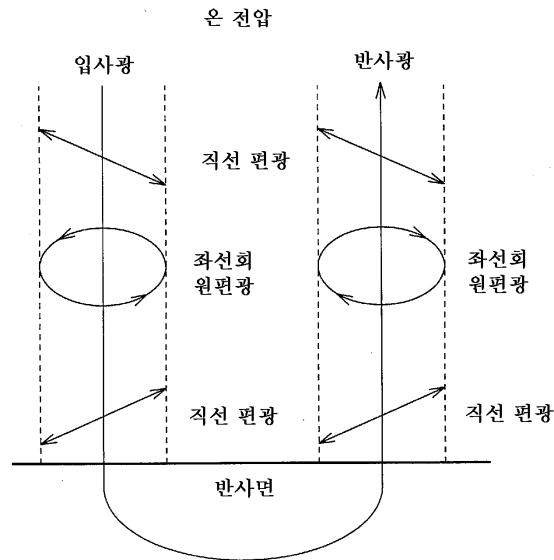
도면4



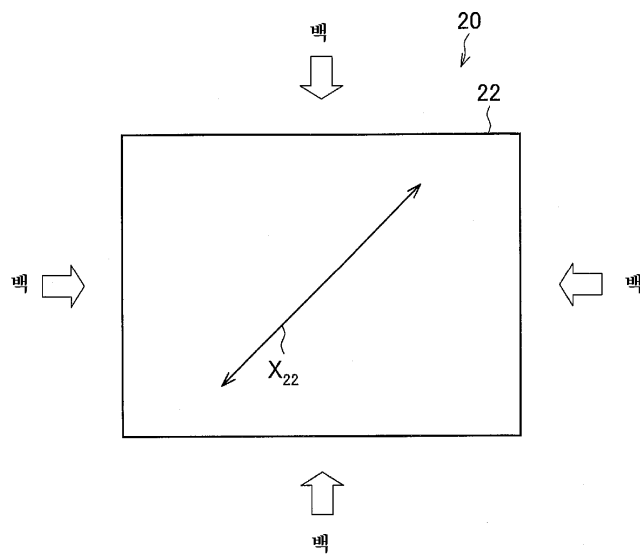
도면5a



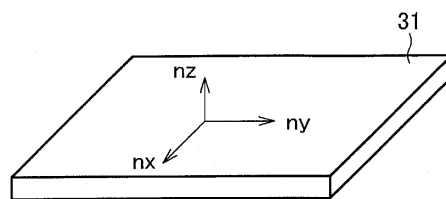
도면5b



도면6

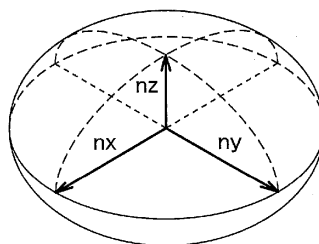


도면7a

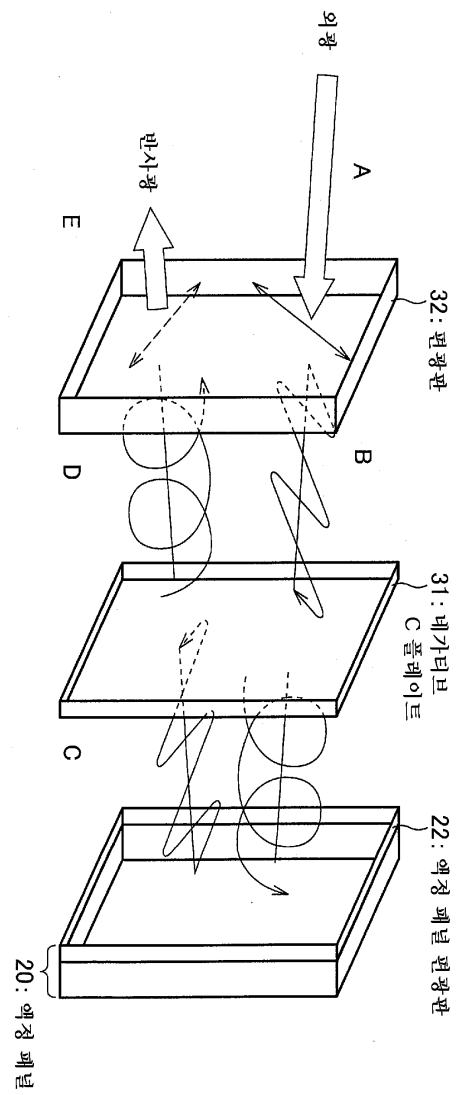


도면7b

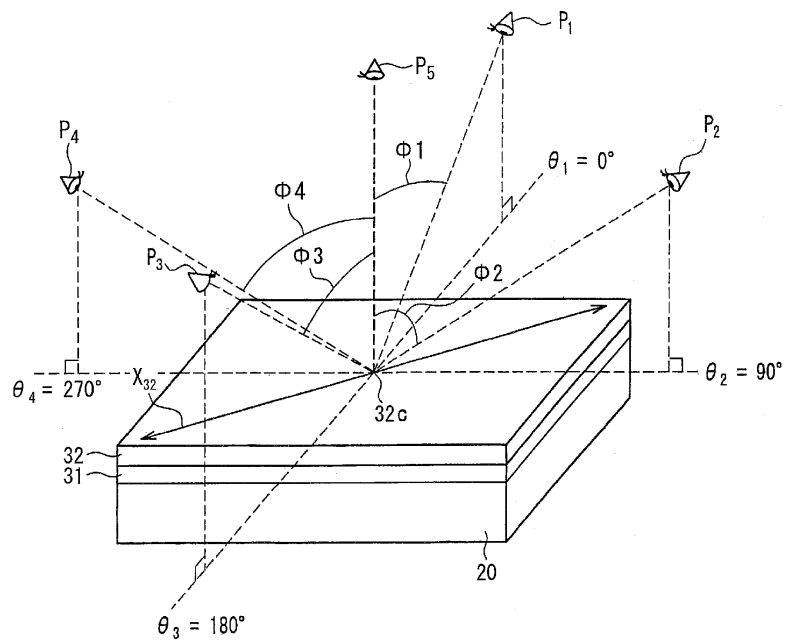
$$n_x = n_y > n_z$$



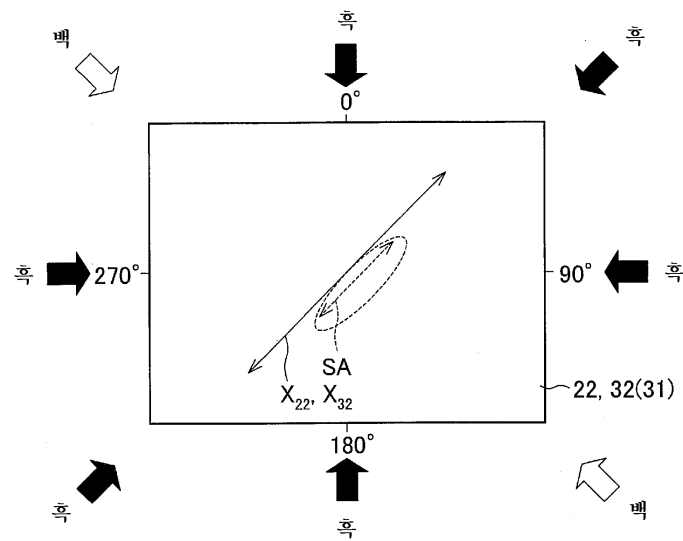
도면8



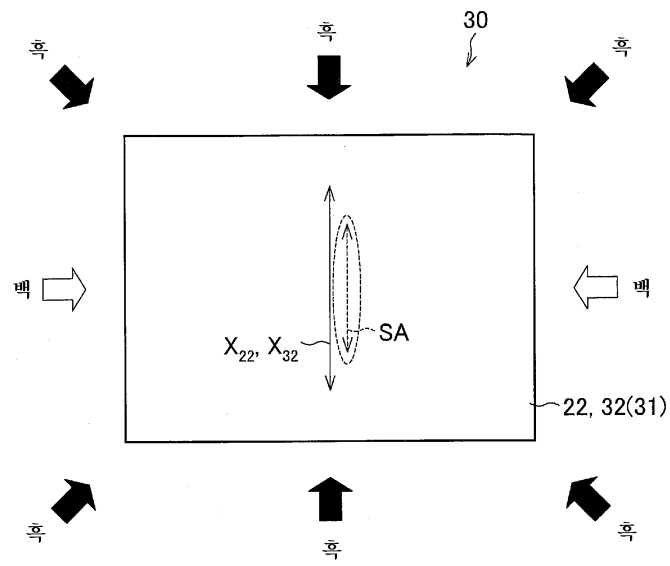
도면9



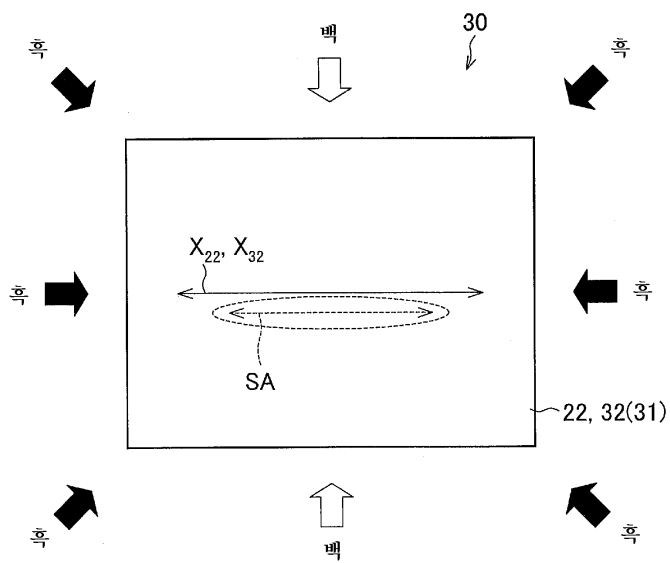
도면10



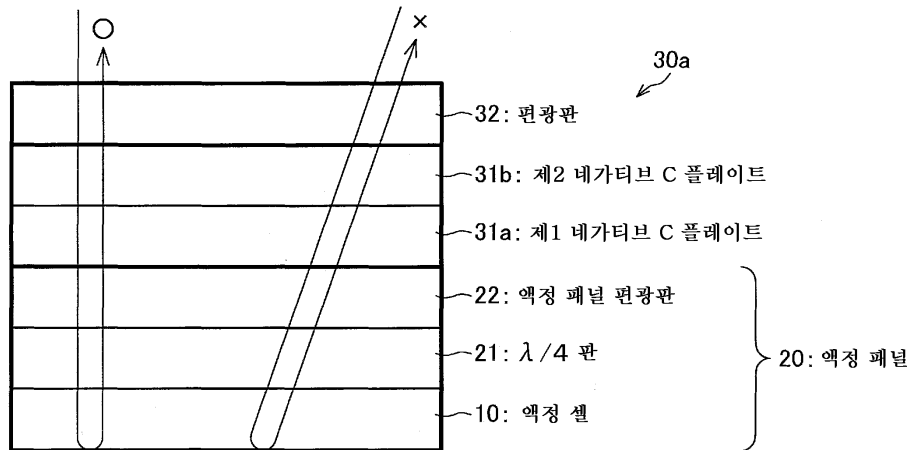
도면11a



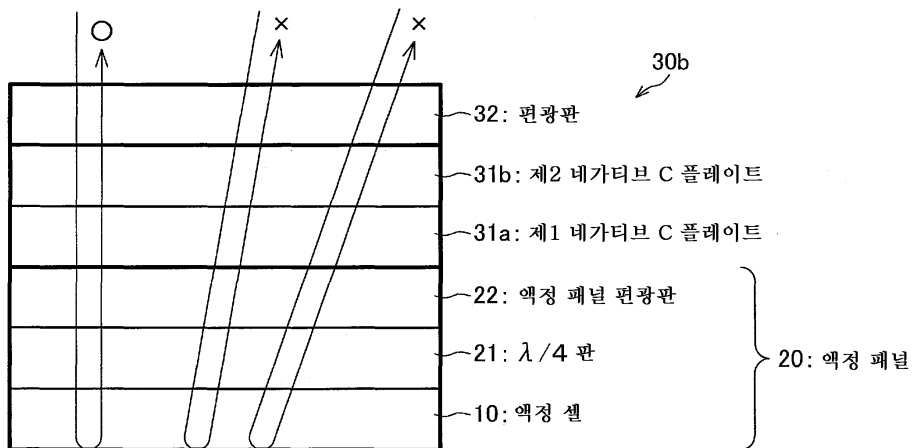
도면11b



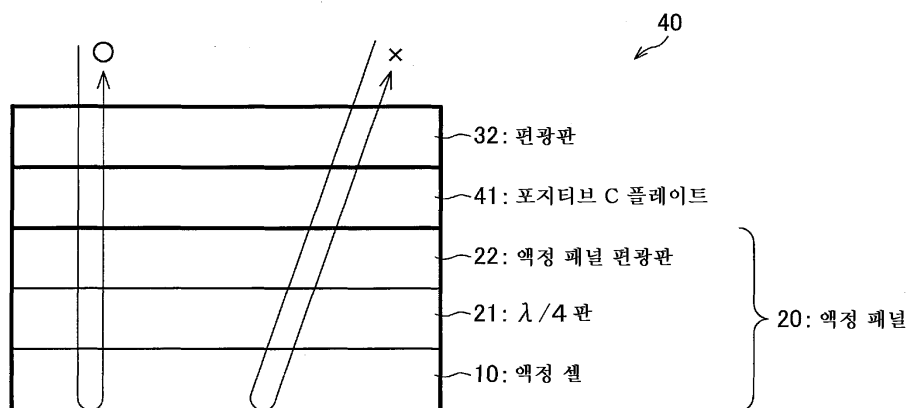
도면12



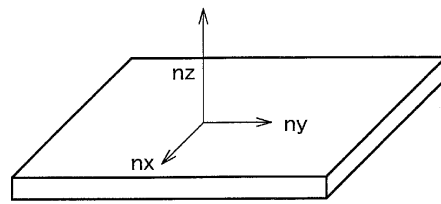
도면13



도면14

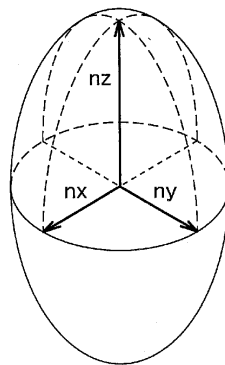


도면15a

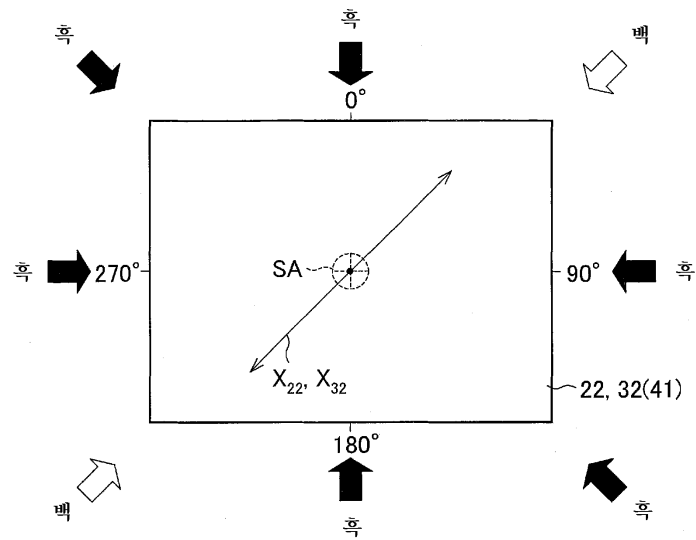


도면15b

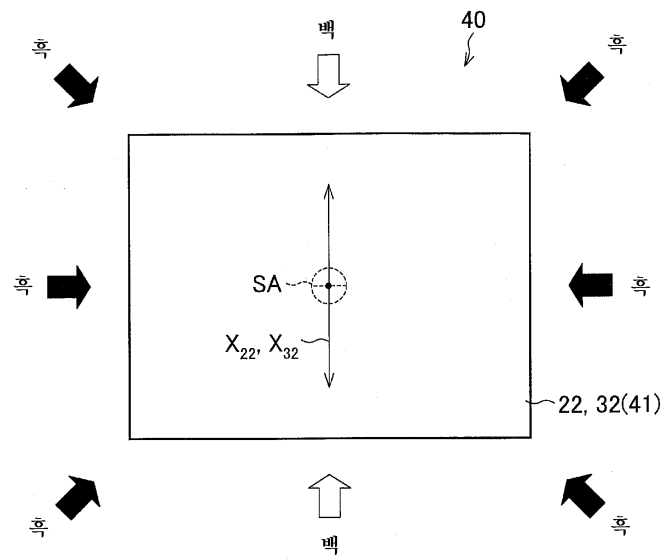
$$nx=ny<nz$$



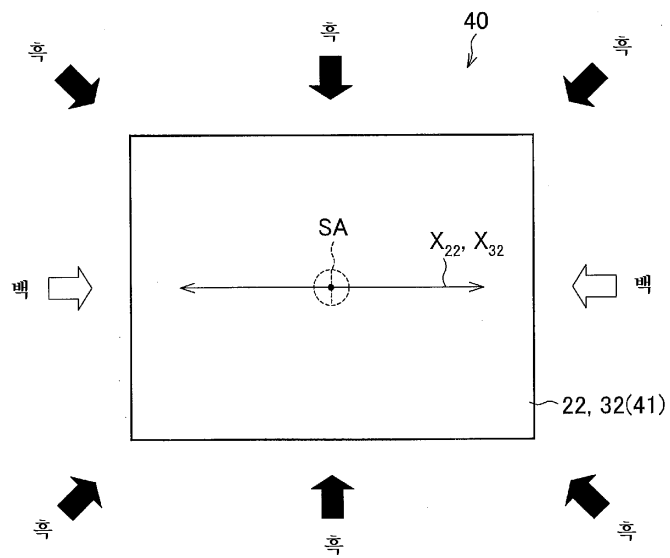
도면16



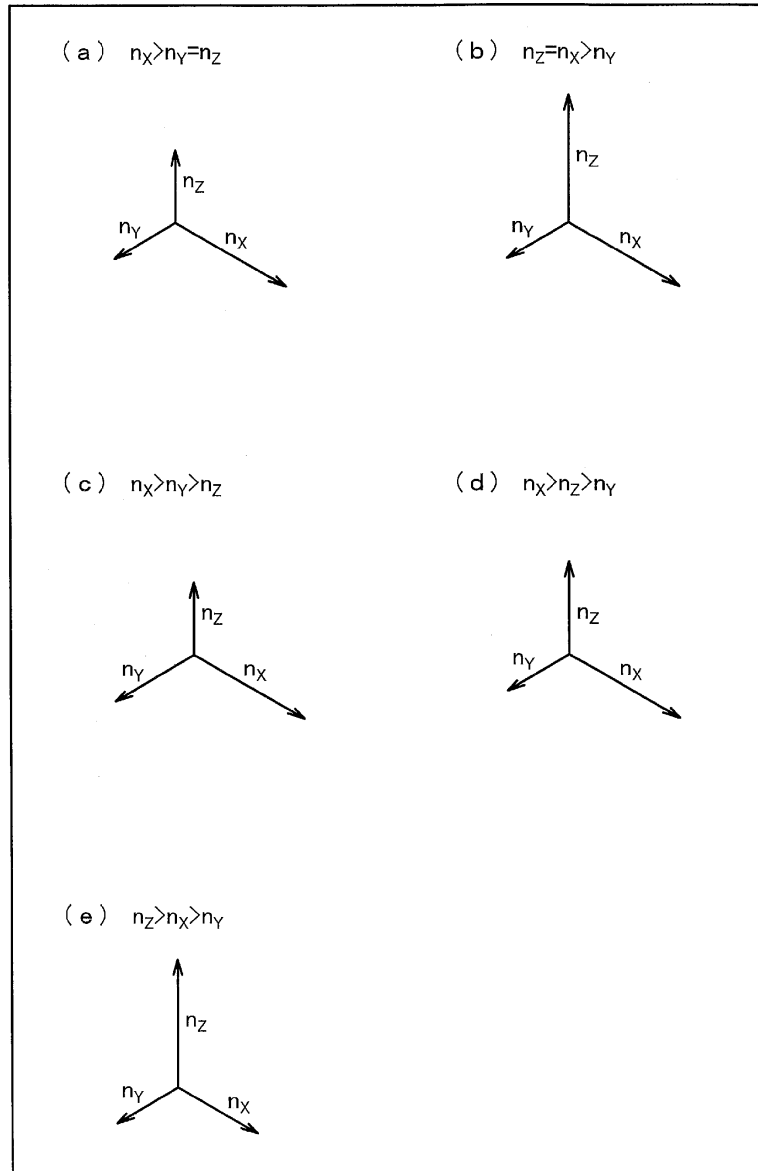
도면17a



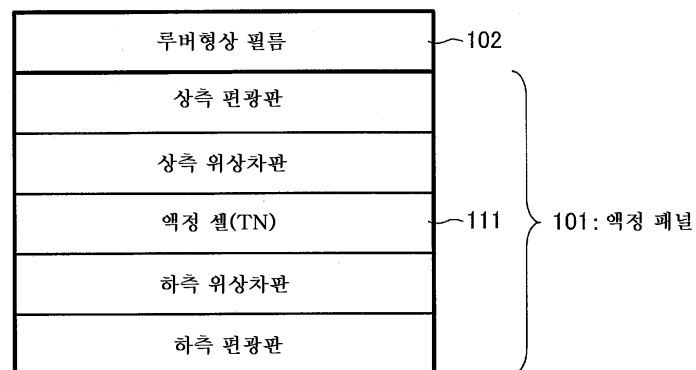
도면17b



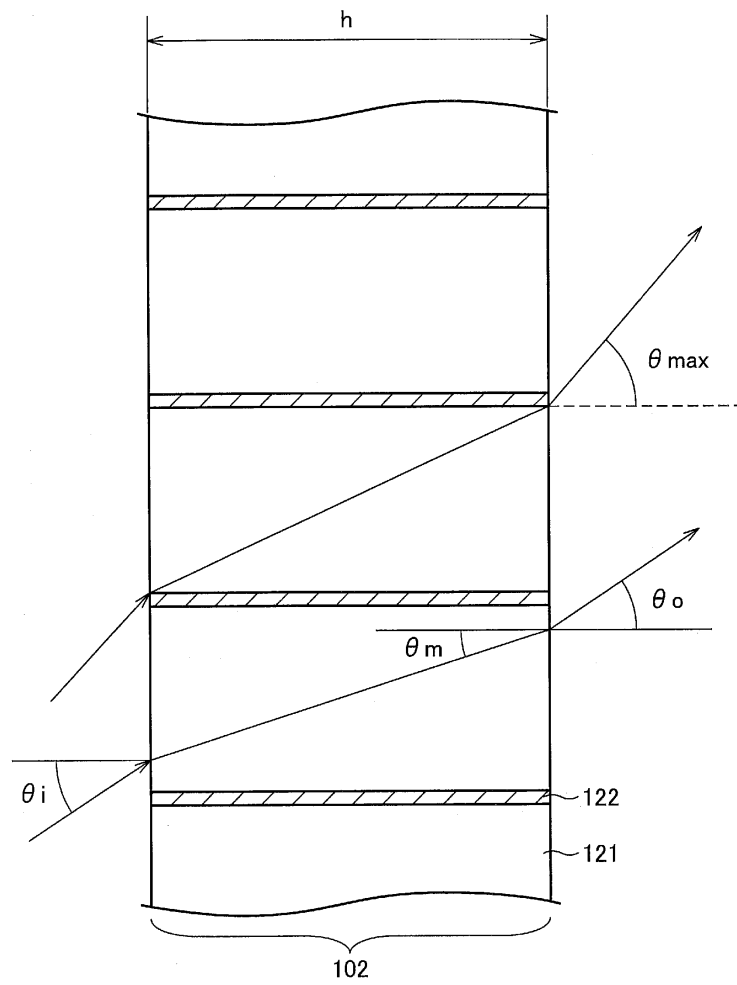
도면18



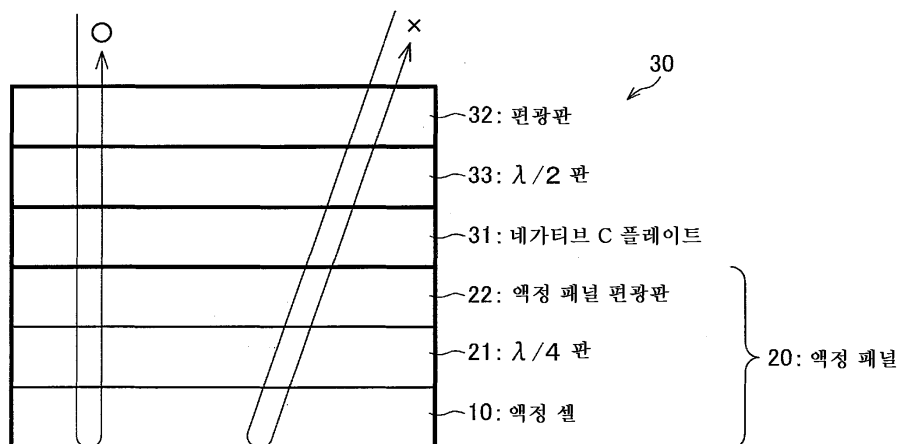
도면19



도면20



도면21



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020090016718A	公开(公告)日	2009-02-17
申请号	KR1020087030922	申请日	2007-07-05
[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	SAKAI TAKEHIKO 사카이다케히코 OKAZAKI TSUYOSHI 오까자끼쯔요시 MORISHITA KATSUHIKO 모리시따가쯔히코 KATAOKA YOSHIHARU 가따오까요시하루 TSUKAMURA CHIKANORI 쓰까무라지까노리 CHIBA DAI 지바다이		
发明人	사카이,다케히코 오까자끼,쯔요시 모리시따,가쯔히코 가따오까,요시하루 쓰까무라,지까노리 지바,다이		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133634 G02F1/133528 G02F1/133553 G02F2001/133638 G02F2413/11		
代理人(译)	Jangsugil Bakchungbeom Yijunghui		
优先权	2006243326 2006-09-07 JP		
其他公开文献	KR101051200B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

ÒKIPO0026 #WIPO 2009

