(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02F 1/1335

(45) 공고일자 2005년06월23일
(11) 등록번호 10-0497441
(24) 등록일자 2005년06월16일

(21) 출원번호 10-2003-0014290
(22) 출원일자 2003년03월07일

(65) 공개번호 10-2003-0074299
(43) 공개일자 2003년09월19일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00064472 2002년03월08일 일본(JP)

(73) 특허권자 샤프 가부시키가이샤
일본 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이께쪼 22방 22고

(72) 발명자 미야찌고이찌
일본교또후소라꾸궁세이까쪼사꾸라가오까3-9-7

(74) 대리인 주성민
구영창

심사관 : 양재석

# (54) 액정 표시 장치

요약

수직 배향 모드의 액정 셀(11)과 편광판(12) 사이에, 면내 방향의 리타데이션이 Rp〔nm〕인 플러스의 1축성 필름(14), 액정 셀(11)과 편광판(13) 사이에, 두께 방향의 리타데이션이 Rn〔nm〕인 마이너스의 1축성 필름(15)을 배치한다. 또한, 각 편광판(12, 13)의 트리아세틸셀룰로스 필름(12b, 13b)의 두께 방향의 리타데이션을 Rtac〔nm〕, 상기 Rp에 관한 파라미터 α1〔nm〕을 α1=135-0.7×Rtac, 상기 Rn에 관한 파라미터 β1〔nm〕을 β1=Rlc-65-1.4×Rtac로 할 때, 상기 Rp 및 Rn을, 각각, α1및 β1을 기준으로 하여, 90%보다 크고 110%보다 작은 값으로 설정한다. 이에 따라, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 높게 유지 가능한 수직 배향 모드의 액정 표시 장치를 확실하게 제공할 수 있다.

대표도

도 1

색인어

액정 표시 장치, 리타데이션, 액정 셀, 편광판, 1축성 필름, 콘트라스트

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시 형태를 나타낸 것으로, 액정 표시 장치의 주요부 구성을 도시하는 모식도.

도 2는 상기 액정 표시 장치에 마련된 액정 셀을 도시한 것으로, 전압 무인가 상태를 나타내는 모식도.

도 3은 상기 액정 표시 장치에 마련된 액정 셀을 도시한 것으로, 전압 인가 상태를 나타내는 모식도.

도 4는 상기 액정 셀의 구성예를 나타낸 것으로, 화소 전극 근방을 도시하는 평면도.

도 5는 상기 액정 표시 장치에 마련된 플러스의 1축성 필름의 면내 방향의 리타데이션 및 마이너스의 1축성 필름의 두께 방향의 리타데이션의 적합한 범위를 도시한 것으로, 각 리타데이션을 각각에 관한 파라미터에 대한 상대값으로 나타낸 도면.

도 6은 상기 액정 표시 장치의 변형예를 나타낸 것으로, 액정 표시 장치의 주요부 구성을 도시하는 모식도.

도 7은 본 발명의 실시예를 나타낸 것으로, 액정 셀과 편광판의 조합에 대하여, 상기 각 리타데이션의 최적값의 실험 결과를 도시하는 도면.

도 8은 액정 표시 장치에 있어서 콘트라스트의 평가 방법을 나타낸 도면.

도 9는 본 발명의 다른 실시 형태를 나타낸 것으로, 액정 표시 장치의 주요부 구성을 도시하는 모식도.

도 10은 상기 액정 표시 장치에 마련된 플러스의 1축성 필름의 면내 방향의 리타데이션 및 마이너스의 1축성 필름의 두께 방향의 리타데이션의 적합한 범위를 도시한 것으로, 각 리타데이션을, 각각에 관한 파라미터에 대한 상대값으로 나타낸 도면.

도 11은 본 발명의 다른 실시예를 나타낸 것으로, 액정 셀과 편광판의 조합에 대하여, 상기 각 리타데이션의 최적값의 실험 결과를 도시한 도면.

도 12는 본 발명의 또 다른 실시 형태를 나타낸 것으로, 액정 표시 장치의 주요부 구성을 도시하는 모식도.

도 13은 상기 액정 표시 장치에 마련된 2축성 필름의 면내 방향의 리타데이션 및 두께 방향의 리타데이션의 적합한 범위를 도시한 것으로, 각 리타데이션을, 각각에 관한 파라미터에 대한 상대값으로 나타낸 도면.

도 14는 상기 액정 표시 장치의 변형예를 나타낸 것으로, 액정 표시 장치의 주요부 구성을 도시하는 모식도.

도 15는 본 발명의 실시예를 나타낸 것으로, 액정 셀과 편광판의 조합에 대하여, 상기 각 리타데이션의 최적값의 실험 결과를 보여주는 도면.

도 16은 상기 각 액정 표시 장치의 다른 구성예를 도시한 것으로, 액정 셀의 화소 전극을 나타내는 사시도.

도 17은 상기 각 액정 표시 장치의 또 다른 구성예를 나타낸 것으로, 액정 셀의 화소 전극 근방을 도시하는 평면도.

도 18은 상기 각 액정 표시 장치의 다른 구성예를 도시한 것으로, 액정 셀의 화소 전극을 나타내는 사시도.

도 19는 상기 각 액정 표시 장치의 또 다른 구성예를 도시한 것으로, 액정 셀의 화소 전극 및 대향 전극을 나타내는 사시도.

도 20은 종래 기술을 나타낸 것으로, 액정 표시 장치의 주요부 구성을 도시하는 모식도.

도 21은 다른 종래 기술을 나타낸 것으로, 액정 표시 장치의 주요부 구성을 도시하는 모식도.

<도면의 주요 부분에 대한 간단한 설명>

11:액정 셀

12:편광판

12a:편광 필름

12b:TAC 필름

13:편광판

13a:편광 필름

13b:TAC 필름

14:플러스의 1축성 필름

15:마이너스의 1축성 필름

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 수직 배향 방식의 액정 표시 장치에 관한 것이다.

종래부터 액정 표시 장치는 워드 프로세서나 컴퓨터의 화면으로서 널리 사용되고 있고, 최근에는 텔레비전의 화면으로서도 급속히 보급되고 있다. 이들 액정 표시 장치의 대부분은 TN(Twisted Nematic) 모드를 채용하고 있지만, 그 액정 표시 장치에는 경사 방향에서 보았을 때에, 콘트라스트가 저하하기 쉽고, 계조 특성이 반전하기 쉽다고 하는 문제가 있다.

따라서, 최근에는 경사 방향으로부터의 시각 특성을 향상시키기 위해서, VA(Verticically Alignment) 모드의 액정 표시 장치가 주목받고 있다. 해당 모드의 액정 표시 장치의 액정 셀은 마이너스의 유전 이방성을 갖는 네마틱(nematic) 액정과 수직 배향막을 조합하여 구성되어 있다.

또한, 예를 들면, 일본 등록 특허 제2947350호(등록일: 1999년 7월 2일)나 일본 특허 공개2000-39610(2000년 2월 8일 공개, 미국 특허 제6,339,460호에 대응) 에서는, 도 20 및 도 21에 도시한 바와 같이, 흑 표시 시에서의 액정 셀(111)의 광학 이방성을 광학적으로 보상하기 위해서, 액정 셀(111)과 편광판(112) 사이에, 2축성 필름(116)을 배치한 액정 표시 장치(101), 혹은 액정 셀(111)과 편광판(112) 사이에 플러스의 1축성 필름(114)을 배치하고, 액정 셀(111)과 편광판(113) 사이에 마이너스의 1축성 필름(115)을 배치한 액정 표시 장치(101a)가 개시되어 있다.

상기 구성에서는 액정 분자가 수직 배향하고 있는 액정 셀(111)을 경사 방향에서 본 경우에, 액정 셀(111)이 극각에 따른 위상차를 투과광에 제공하고 있음에도 불구하고, 각 필름(114, 115)의 리타데이션(retardation)이 적절하게 설정되어 있으면, 각 필름(114, 115)에 의해서 해당 위상차가 보상된다. 따라서, 정면 방향에서 본 경우, 즉, 액정 분자가 투과광의 편광 상태를 유지하는 경우와 거의 마찬가지로 흑 표시할 수 있다. 그 결과, 경사 방향에서 본 경우의 광 누설을 방지할 수 있고, 콘트라스트를 향상시킬 수 있음과 동시에, 착색이나 계조 손상의 발생을 억제할 수 있다.

그러나, 오늘날에는 한층 더 광시야각, 고표시 품위의 액정 표시 장치가 요망되는 상황에서, 경사 방향에서 본 경우의 착색이나 계조 손상의 개선이 요구되고 있는데, 상기 일본 등록 특허 제2947350호나 일본 특허 공개2000-39610에 기재된 리타데이션의 각 필름(116)(114·115)을 이용한 경우에는, 반드시 충분하다고는 할 수 없으며, 여전히 개선의 여지를 남기고 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 향상시키기 위해서 적합한, 각 필름의 리타데이션에 대하여, 편광판의 기재 필름이 제공하는 영향을 고찰한 결과 이루어진 것으로, 그 목적은 각 필름의 리타데이션을 최적으로 설정한 경우와 외관상 상위하지 않을 정도로, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 높게 유지 가능한 액정 표시 장치를 확실히 제공하는 데에 있다.

상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 액정을 협지함과 함께 그 액정의 액정 분자를 표면과 대략 수직으로 배향시키는 2매의 기판이 마련된 액정 셀과, 그 액정 셀의 양측에 배치되고, 각각의 흡수축이 상호 직교하도록 배치된 2매의 편광판과, 상기 양 편광판의 한쪽 및 액정 셀 사이에 배치되고, 플러스의 1축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름과, 상기 양 편광판의 다른 쪽 및 상기 액정 셀 사이에 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 제2 위상차 필름을 구비하고, 상기 양 편광판에는, 광축이 상기 기판과 대략 수직으로 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 마련되고, 상기 제1 위상차 필름의 지상축은, 상기 액정에서 보아 동일한 측의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되고, 상기 제2 위상차 필름의 광축이 상기 기판과 대략 수직으로 되도록 배치되어 있는 액정 표시 장치에 있어서, 이하의 수단을 강구한 것을 특징으로 한다.

즉, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션을 Rp〔nm〕, 상기 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션을 Rn〔nm〕, 상기 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션을 Rtac〔nm〕, 상기 액정의 두께 방향의 리타데이션을 Rlc〔nm〕로 하고, 상기 Rp에 관한 파라미터 α〔nm〕를, α=135-0.7×Rtac, 상기 Rn에 관한 파라미터 β〔nm〕를, β=Rlc-65-1.4×Rtac로 할 때, 상기 리타데이션 Rp는 상기 α의 90%보다 크고 110%보다 작게 설정되어 있음과 함께, 상기 리타데이션 Rn은 상기 β의 90%보다 크고 110%보다 작게 설정되어 있다.

또한, 상기 제2 위상차 필름을, 상기 액정에서 보아 제1 위상차 필름과는 반대측에 배치하는 대신에, 해당 제2 위상차 필름을, 상기 제1 위상차 필름과 동일한 측, 또한 제1 위상차 필름과 편광판 사이에 배치하여도 된다.

상기 각 구성의 액정 표시 장치에 있어서, 기판과 대략 수직으로 배향하고 있는 액정 분자가 기판의 법선 방향에서 입사한 광에 대하여 위상차를 제공하지 않음도 불구하고, 경사로부터 입사한 광에 대해서는 극각(법선 방향에서의 경사각)에 따른 위상차를 제공하게 된다. 그 때문에, 상기 액정 표시 장치에서는 제1 및 제2 위상차 필름이 없으면, 본래 출사측의 편광판에 의해서 흡수하여야 할 광이, 완전하게는 흡수되지 않는다. 그 결과, 광 누설이 발생한다. 그 결과, 경사 방향에서 보면, 본래 흑이여야 할 표시가 흑이 되지 않아 콘트라스트를 저하시키게 된다.

이에 대하여, 상기 구성에서는 상기 제1 및 제2 위상차 필름이 마련되어 있기 때문에, 상기 액정이 극각에 따라 제공하여 버린 위상차가 양 위상차 필름에 의해서 보상된다. 그 결과, 경사 방향에서 본 경우의 광 누설을 방지하여 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.

그러나, 상기 양 위상차 필름의 리타데이션을 결정할 때, 기재 필름이 없는 경우에 최적의 상기 제1 및 제2 위상차 필름이 갖는 두께 방향의 리타데이션으로부터, 상기 기재 필름이 갖는 두께 방향의 리타데이션을 감산하는 것만으로는, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트의 한층 더 향상이 요구되는 상황 하에서는, 반드시 충분한 보상이라고는 말할 수 없다.

그래서, 본원 발명자는 수직 배향 모드의 액정 표시 장치를 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 더욱 향상시키기 위해, 연구를 거듭한 결과, 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션은, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션과 동등하게 작용하는 것이 아니라, 특히, 플러스의 1축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션을, 상기 콘트라스트가 최대로 되도록 설정할 때, 해당 리타데이션은, 액정이 갖는 리타데이션에 의존하지 않고, 상기 기재 필름이 갖는 두께 방향의 리타데이션에 의존하고 있다는 것을 발견하고, 본 발명을 완성시키기에 이르렀다.

본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션 Rp를 상기 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션 Rtac에 따라서 설정하고, 상기 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션 Rn을 상기 액정 및 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션 Rlc 및 Rtac에 따라서 설정함과 함께, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 양 리타데이션 Rp 및 Rn을 최적으로 설정한 경우와 외관상 상위하지 않은 범위로, 상기 리타데이션 Rp 및 Rn을 설정하고 있다. 이에 따라, 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션을, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션과 동등하게 취급하는 경우보다도, 상기 콘트라스트를 향상시킬 수 있음과 동시에, 시야각을 확대할 수 있다.

또한, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션 Rp의 범위가 액정의 두께 방향의 리타데이션 Rlc에 의존하지 않기 때문에, 두께가 서로 다른 액정과 함께 이용하는 경우에도, 상기 리타데이션 Rp의 범위가 변화하지 않는다. 따라서, 두께 방향의 리타데이션 Rlc가 상호 다른 액정 사이에서, 기재 필름 및 제1 위상차 필름을 공용할 수 있고, 생산성을 향상시킬 수 있다.

또, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 상기 제2 위상차 필름을, 상기 제1 위상차 필름과 동일한 측, 또한 제1 위상차 필름과 편광판 사이에 배치하는 대신에, 제1 위상차 필름과 액정 사이에 배치하고 있다. 또한, 상기 리타데이션 Rp 및 Rn의 범위 대신에, 상기 Rp에 관한 파라미터 α〔2nm〕을, $\alpha=35+(Rlc/80-4)^2\times3.5+(360-Rlc)\times Rtac/850$, 상기 Rn에 관한 파라미터 β〔nm〕를, $\beta=Rlc-19\times Rtac$로 할 때, 상기 리타데이션 Rp는 상기 α의 90%보다 크고 110%보다 작게 설정되어 있음과 함께, 상기 리타데이션 Rn은 상기 β의 90%보다 크고 110%보다 작게 설정되어 있다.

상기 구성에서도, 액정 분자가 기판과 대략 수직으로 배향하고 있는 상태에서, 액정이 경사 방향의 광에 제공한 위상차는, 양 위상차 필름에 의해서 보상되어, 경사 방향에서 본 경우의 광 누설을 방지하여 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.

그러나, 상기 구성이더라도, 상기 양 위상차 필름의 리타데이션을 결정할 때, 기재 필름이 없는 경우에 최적의 상기 제1 및 제2 위상차 필름이 갖는 두께 방향의 리타데이션으로부터, 상기 기재 필름이 갖는 두께 방향의 리타데이션을 감산하는 것만으로는, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트의 향상이 더 요구되는 상황 하에서는, 반드시 충분한 보상이라고는 말할 수 없다.

그래서, 본원 발명자는, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치를 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 더욱 향상시키기 위해 연구를 거듭한 결과, 상술한 액정 표시 장치와 마찬가지로, 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션은, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션과 동등하게 작용하는 것은 아니라는 것을 발견하였다. 또한, 플러스의 1축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션 Rp를, 상기 콘트라스트가 최대로 되도록 설정할 때, 액정이 갖는 리타데이션이 360〔nm〕을 초과하는지의 여부에 따라서, 상기 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션에 대한 상기 리타데이션 Rp의 의존성이 역전되는 것을 발견하고, 본 발명을 완성시키기에 이르렀다.

본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션 Rp 및 상기 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션 Rn을, 각각 상기 액정 및 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션 Rlc 및 Rtac에 따라서 설정함과 함께, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 양 리타데이션 Rp 및 Rn을 최적으로 설정한 경우와 외관상 상위하지 않은 범위로, 상기 리타데이션 Rp 및 Rn을 설정하고 있다. 이에 의해, 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션을, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션과 동등하게 취급하는 경우보다도, 상기 콘트라스트를 향상시킬 수 있음과 동시에, 시야각을 확대할 수 있다.

또한, 상기 구성 외에, 상기 액정의 두께 방향의 리타데이션 Rlc는, 342〔nm〕보다 크고 378〔nm〕보다 작은 값으로 설정되고, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션 Rp가, 33.3〔nm〕보다 크고 38.6〔nm〕보다 작은 값으로 설정되어 있더라도 무방하다.

상기 리타데이션 Rlc 및 Rp가 해당 범위로 설정되어 있으면, 기재 필름에 제조 변동이 발생하여 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션이 변화해도, 상기 리타데이션 Rp를 상기 α의 90%보다 크고 110%보다 작은 값으로 설정할 수 있다. 그 결과, 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션에 변동이 발생하는 경우에도, 동일한 상기 제1 위상차 필름을 이용할 수 있어 생산성을 향상시킬 수 있다.

또한, 상기 콘트라스트의 향상이 특히 요구되는 경우에는, 상기 각 구성 외에, 상기 리타데이션 Rp가 상기 α로 설정되고, 상기 리타데이션 Rn이 상기 β로 설정되어 있는 것이 바람직하다. 이에 의해, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 특히 큰 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

한편, 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 액정을 협지함과 함께 그 액정의 액정 분자를 표면과 대략 수직으로 배향시키는 2매의 기판이 마련된 액정 셀과, 그 액정 셀의 양측에 배치되고, 각각의 흡수축이 상호 직교하도록 배치된 2매의 편광판과, 상기 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀 사이에 배치되고, 2축 이방성을 갖는 위상차 필름

을 구비하고, 상기 양 편광판에는, 광축이 상기 기판과 대략 수직으로 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 마련되고, 상기 위상차 필름의 면내 지상축은, 상기 액정에서 보아 동일한 측의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되어 있는 액정 표시 장치에 있어서, 이하의 수단을 강구한 것을 특징으로 한다.

즉, 상기 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션을 Rxy〔nm〕, 상기 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션을 Rz〔nm〕, 상기 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션을 Rtac〔nm〕, 상기 액정의 두께 방향의 리타데이션을 Rlc〔nm〕로 하고, 상기 Rxy에 관한 파라미터 α〔nm〕를 α=85-0.09×Rlc-Rtac/20, 상기 Rz에 관한 파라미터 β〔nm〕를 β=1.05×Rlc-1.9×Rtac로 할 때, 상기 리타데이션 Rxy는 상기 α의 90%보다 크고 110%보다 작게 설정되어 있음과 함께, 상기 리타데이션 Rz는 상기 β의 90%보다 크고 110%보다 작게 설정되어 있다.

또한, 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 상기 과제를 해결하기 위해, 액정을 협지함과 함께 그 액정의 액정 분자를 표면과 대략 수직으로 배향시키는 2매의 기판이 마련된 액정 셀과, 그 액정 셀의 양측에 배치되고, 각각의 흡수축이 상호 직교하도록 배치된 2매의 편광판과, 상기 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀 사이에 배치되고, 2축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름과, 상기 양 편광판의 다른 쪽 및 상기 액정 셀 사이에 배치되고, 2축 이방성을 갖는 제2 위상차 필름을 구비하고, 상기 양 편광판에는, 광축이 상기 기판과 대략 수직으로 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 마련되고, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 면내 지상축은, 상기 액정에서 보아 동일한 측의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되어 있는 액정 표시 장치에 있어서, 이하의 수단을 강구한 것을 특징으로 한다.

즉, 상기 각 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션을 Rxy〔nm〕, 상기 각 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션을 Rz〔nm〕, 상기 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션을 Rtac〔nm〕, 상기 액정의 두께 방향의 리타데이션을 Rlc〔nm〕로 하고, 상기 Rxy에 관한 파라미터 α〔nm〕를 α=42.5-0.045×Rlc-Rtac/40, 상기 Rz에 관한 파라미터 β〔nm〕를 β=0.525×Rlc-0.95×Rtac로 할 때, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 리타데이션 Rxy는, 상기 α의 90%보다도 크고 110%보다 작게 설정되어 있음과 함께, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 리타데이션 Rz는 상기 β의 90%보다 크고 110%보다 작게 설정되어 있다.

상기 구성의 액정 표시 장치에서는, 액정 분자가 기판과 대략 수직으로 배향하고 있는 상태에서, 액정이 경사 방향의 광에 제공한 위상차는, 상기 위상차 필름, 혹은 제1 및 제2 위상차 필름에 의해서 보상되어, 경사 방향에서 본 경우의 광 누설을 방지하여 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.

그러나, 해당 구성이더라도, 상기 위상차 필름 혹은 제1 및 제2 위상차 필름의 리타데이션을 결정할 때, 기재 필름이 없는 경우에 최적의 각 위상차 필름이 갖는 두께 방향의 리타데이션으로부터, 상기 기재 필름이 갖는 두께 방향의 리타데이션을 감산하는 것만으로는, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트의 향상이 더 요구되는 상황하에서는, 반드시 충분하다고는 말할 수 없다.

그래서, 본원 발명자는, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치를 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 더욱 향상시키기 위해 연구를 거듭한 결과, 상술한 액정 표시 장치와 마찬가지로, 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션은, 상기 위상차 필름 혹은 제1 및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션과 동등하게 작용하는 것은 아니라는 것을 발견하였다. 또한, 2축 이방성을 갖는 면내 방향의 리타데이션 Rxy와, 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션 Rtac는, 리타데이션의 방향이 서로 다름에도 불구하고, 상기 리타데이션 Rxy를 적절히 설정하기 위해서는, 리타데이션 Rtac의 영향도 가미해야 한다는 것을 발견하고, 본 발명을 완성시키기에 이르렀다.

본 발명의 액정 표시 장치에서는, 위상차 필름, 혹은 제1 및 제2 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션 Rxy와 두께 방향의 리타데이션 Rz를 설정할 때, 상기 액정 및 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션 Rlc 및 Rtac에 따라서 설정함과 함께, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 양 리타데이션 Rxy 및 Rz를 최적으로 설정한 경우와 외관상 상위하지 않은 범위로, 상기 리타데이션 Rxy 및 Rz를 설정하고 있다. 이에 의해, 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션을, 위상차 필름 혹은 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션과 동등하게 취급하는 경우보다도, 상기 콘트라스트를 향상시킬 수 있음과 동시에 시야각을 확대할 수 있다.

또한, 상기 콘트라스트 향상이 특히 요구되는 경우에는, 상기 각 구성 외에, 상기 리타데이션 Rxy가 상기 α로 설정되고, 상기 리타데이션 Rz가 상기 β로 설정되어 있는 것이 바람직하다. 이에 따라, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 특히 큰 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 상기 각 위상차 필름이 2축 이방성을 갖는지 여부에 상관없이, 상기 액정은 마이너스의 유전 이방성을 갖고 있는 것이 바람직하다.

상기 구성에 따르면, 기판에 대하여 대략 수직 방향의 전계를 인가함으로써, 기판의 법선 방향으로 배향한 액정 분자를 전계 강도에 따라서 경사시킬 수 있어, 플러스의 유전 이방성을 갖고 있는 경우보다도 전극의 구조를 간략화할 수 있다.

본 발명의 다른 목적, 특징 및 우수한 점은, 이하에 개시하는 기재에 의해서 십분 알 수 있을 것이다. 또한, 본 발명의 이점은 첨부 도면을 참조한 다음 설명에서 명백하게 될 것이다.

## 발명의 구성 및 작용

〔제1 실시 형태〕

본 발명의 일 실시 형태에 대하여 도 1 내지 도 8에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 또, 상세는 후술하는 바와 같이, 본 발명은 다른 액정 셀에도 적용할 수 있지만, 이하에서는 적합한 일례로서, 멀티 도메인 배향의 액정 셀에 대하여 설명한다.

본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)는, 도 1에 도시한 바와 같이, 수직 배향(VA) 방식의 액정 셀(11)과, 그 액정 셀(11)의 양측에 배치된 편광판(12, 13)과, 한쪽의 편광판(12) 및 액정 셀(11)의 사이에 배치된 플러스의 1축성 필름(제1 위상차 필름)(14)과, 다른 쪽의 편광판(13) 및 액정 셀(11)의 사이에 배치된 마이너스의 1축성 필름(제2 위상차 필름)(15)을 적층하여 구성되어 있다.

상기 액정 셀(11)은 도 2에 도시한 바와 같이, 화소에 대응하는 화소 전극(21a)(후술)이 마련된 TFT(Thin Film Transistor) 기판(11a)과, 대향 전극(21b)이 마련된 대향 기판(11b)과, 양 기판(11a, 11b)에 의해 협지되고, 마이너스의 유전 이방성을 갖는 네마틱 액정으로 이루어지는 액정층(액정)(11c)을 구비하고 있다. 또, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)는 컬러 표시 가능하고, 상기 대향 기판(11b)에는 각 화소의 색에 대응하는 컬러 필터가 형성되어 있다.

또한, 상기 화소 전극(21a)이 형성된 TFT 기판(11a)에는 액정층(11c) 측의 표면에 수직 배향막(22a)이 형성되어 있다. 마찬가지로, 상기 대향 전극(21b)이 형성된 대향 기판(11b)의 액정층(11c) 측의 표면에는 수직 배향막(22b)이 형성되어 있다. 이에 따라, 상기 양 전극(21a, 21b) 사이에 전압이 인가되어 있지 않은 상태에서, 양 기판(11a, 11b) 사이에 배치된 액정층(11c)의 액정 분자 M이, 상기 기판(11a, 11b) 표면에 대하여 수직으로 배향한다. 또한, 양 전극(21a, 21b) 사이에 전압이 인가되면, 액정 분자 M은 상기 기판(11a, 11b)의 법선 방향을 따른 상태(전압 무인가 상태)로부터, 인가 전압에 따른 경사각으로 경사한다(도 3 참조) . 또, 양 기판(11a, 11b)이 대향하고 있기 때문에, 특히 구별할 필요가 있는 경우를 제외하고, 각각의 법선 방향 및 면내 방향을 단순히 법선 방향 혹은 면내 방향이라고 부른다.

여기서, 본 실시 형태에 따른 액정 셀(11)은 멀티 도메인 배향의 액정 셀이며, 각 화소가 복수의 범위(도메인)로 분할되고, 배향 방향, 즉 전압 인가 시에 액정 분자 M이 경사할 때 방향(경사각의 면내 성분)이, 각 도메인 사이에서 서로 다르게 제어되고 있다.

구체적으로는, 도 4에 도시한 바와 같이, 상기 화소 전극(21a)에는 단면 형상이 산 형상이고, 면내의 형상이 지그재그로 대략 직각으로 굽은 돌기 열(23a…)이 스트라이프 형상으로 형성되어 있다. 마찬가지로, 상기 대향 전극(21b)에는 법선 방향의 형상이 산 형상이고, 면내의 형상이 지그재그로 대략 직각으로 굽은 돌기 열(23b…)이 스트라이프 형상으로 형성되어 있다. 이들 양 돌기 열(23a, 23b)의 면내 방향에서의 간격은, 돌기 열(23a)의 경사면의 법선과 돌기 열(23b)의 경사면의 법선이 대략 일치하도록 배치되어 있다. 또한, 상기 각 돌기 열(23a, 23b)은 상기 화소 전극(21a) 및 대향 전극(21b) 상에 감광성 수지를 도포하고, 포토리소그래피 공정에서 가공함으로써 형성되어 있다.

여기서, 돌기 열(23a)의 근방에서는 액정 분자가 경사면과 수직으로 되도록 배향한다. 덧붙여, 전압 인가 시에 있어서, 돌기 열(23a)의 근방의 전계는 돌기 열(23a)의 경사면과 평행하게 되도록 기운다. 여기서, 액정 분자는 길이축이 전계와 수직인 방향으로 기울고, 액정의 연속성에 의해서, 돌기 열(23a)의 경사면으로부터 떨어진 액정 분자도 경사면 근방의 액정 분자와 마찬가지 방향으로 배향한다. 마찬가지로 하여, 전압 인가 시에 있어서, 돌기 열(23b)의 근방의 전계는, 돌기 열(23b)의 경사면과 평행하게 되도록 기운다. 여기서, 액정 분자는, 길이축이 전계에 수직인 방향으로 기울고, 액정의 연속성에 의해서, 돌기 열(23b)의 경사면으로부터 떨어진 액정 분자도 경사면 근방의 액정 분자와 마찬가지의 방향으로 배향한다.

이들 결과, 각 돌기 열(23a…및 23b…)에 있어서, 각부 C 이외의 부분을 선부라고 칭하면, 돌기 열(23a)의 선부 L23a와 돌기 열(23b)의 선부 L23b 사이의 영역에서는, 전압 인가 시에서의 액정 분자의 배향 방향의 면내 성분은 선부 L23a에서 선부 L23b로의 방향의 면내 성분과 일치한다.

여기서, 각 돌기 열(23a, 23b)은 각부 C에서 대략 직각으로 굽어 있다. 따라서, 액정 분자의 배향 방향은 화소 내에서 4분할되고, 화소 내에, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 도메인 D1～D4를 형성할 수 있다.

한편, 도 1에 도시하는 편광판(12, 13)은 각각, 편광 필름(12a, 13a)과, 편광 필름(12a, 13a)을 유지하는 기재 필름으로서의 트리아세틸셀룰로스(TAC) 필름(12b, 13b)을 구비하고 있다. 상기 양 TAC 필름(12b, 13b)은 마이너스의 1축 광학 이방성을 갖고 있고, 각각의 광축은 액정 셀(11)의 법선 방향과 대략 일치하도록 설정되어 있다. 또한, 상기 양 편광판(12, 13)은 편광판(12)의 흡수축 AA12와 편광판(13)의 흡수축 AA13이 직교하도록 배치되어 있다. 또한, 양 편광판(12, 13)은 각각의 흡수축 AA12·AA13과, 전압 인가 시에서의, 상기 각 도메인 D1～D4의 액정 분자의 배향 방향의 면내 성분이, 45도의 각도를 이루도록 배치되어 있다.

또한, 액정 셀(11)의 한쪽에 적층된 플러스의 1축성 필름(14)은, 필름 면내 방향의 굴절율을 nxp 및 nyp, 법선 방향의 굴절율을 nzp로 하였을 때, nxp>nyp=nzp인 특성을 갖는 광학 이방성 필름이고, 면내 방향의 리타데이션 Rp는 필름 두께를 dp로 하였을 때, 이하의 수학식 1에 나타낸 바와 같이,

수학식 1

$$Rp=dp\cdot(nxp-nyp)$$

로 산출된다. 또한, 플러스의 1축성 필름(14), 그 지상축 SL14가, 액정 셀(11)에서 보아 동일 측의 편광판(12)의 흡수축 AA12와 직교하도록 배치되어 있다.

한편, 액정 셀(11)의 다른 쪽에 적층된 마이너스의 1축성 필름(15)은, 필름 면내의 굴절율을 nxn 및 nyn, 법선 방향의 굴절율을 nzn으로 하였을 때, nxn=nyn>nzn인 특성을 갖는 광학 이방성 필름이고, 두께 방향의 리타데이션 Rn은 필름 두께를 dn으로 하였을 때, 이하의 수학식 2에 나타낸 바와 같이,

수학식 2

$$Rn=dn\cdot\ (nxn+nyn)/2-nzn$$

로 산출된다. 또한, 마이너스의 1축성 필름(15)은 그 광축이 액정 셀(11)의 법선 방향과 대략 일치하도록 배치되어 있다.

상기 구성의 액정 표시 장치(1)에서는, 화소 전극(21a)과 대향 전극(21b) 사이에 전압을 인가하고 있는 동안, 액정 셀(11)의 액정 분자는 도 3에 도시한 바와 같이, 법선 방향에 대하여 전압에 따른 각도만큼 경사 배향하고 있다. 이에 의해, 액정 셀(11)을 통과하는 광에는 전압에 따른 위상차가 주어진다.

여기서, 양 편광판(12, 13)의 흡수축 AA12·AA13은 상호 직교하도록 배치되어 있고, 상세는 후술하는 바와 같이, 플러스의 1축성 필름(14) 및 마이너스의 1축성 필름(15)은, 액정 셀(11)의 액정 분자가 도 2에 도시한 바와 같이 법선 방향으로 배향하고 있는 경우에 액정 셀(11)이 투과광에 주게 되는 위상차를 보상하도록 구성되어 있다.

따라서, 출사측의 편광판(예를 들면, 12)으로 입사하는 광은, 액정 셀(11)이 제공하는 위상차에 따른 타원 편광이 되어, 해당 입사광의 일부가 편광판(12)을 통과한다. 그 결과, 인가 전압에 따라서 편광판(12)으로부터의 출사 광량을 제어할 수 있어, 계조 표시가 가능해진다.

또한, 상기 액정 셀(11)에서는 화소 내에, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 도메인 D1～D4가 형성되어 있다. 따라서, 어떤 도메인(예를 들면, D1)에 속하는 액정 분자의 배향 방향과 평행한 방향에서 액정 셀(11)을 본 결과, 그 액정 분자가 투과광에 위상차를 제공할 수 없는 경우에도, 잔여 도메인(이 경우에는, D2～D4)의 액정 분자는 투과광에 위상차를 제공할 수 있다. 따라서, 각 도메인끼리 상호 광학적으로 보상할 수 있다. 그 결과, 액정 셀(11)을 경사 방향에서 본 경우의 표시 품위를 개선하여 시야각을 확대할 수 있다.

한편, 화소 전극(21a)과 대향 전극(21b) 사이에 전압을 인가하지 않는 동안, 액정 셀(11)의 액정 분자는 도 2에 도시한 바와 같이 수직 배향 상태에 있다. 이 상태(전압 무인가 시)에서는, 법선 방향으로부터 액정 셀(11)로 입사한 광은 각 액정 분자에 의해서 위상차가 주어지지 않고, 편광 상태를 유지한 채로 액정 셀(11)을 통과한다. 그 결과, 출사측의 편광판(예를 들면, 12)으로 입사하는 광은, 편광판(12)의 흡수축 AA12와 대략 평행한 방향의 직선 편광이 되어, 편광판(12)을 통과할 수 없다. 그 결과, 액정 표시 장치(1)는 흑을 표시할 수 있다.

여기서, 경사 방향으로부터 액정 셀(11)로 입사한 광에는, 액정 분자에 의해서, 액정 분자의 배향 방향과의 사이의 각도, 즉 입사 광과 액정 셀(11)의 법선 방향 사이의 각도(극각)에 따른 위상차가 주어진다. 따라서, 플러스의 1축성 필름(14) 및 마이너스의 1축성 필름(15)이 없으면, 편광판(12)에 입사하는 광은 극각에 따른 타원 편광이 되어, 그 일부가 편광판(12)을 통과하게 된다. 그 결과, 본래 흑 표시여야 할, 수직 배향 상태임에도 불구하고 광 누설이 발생하여, 표시의 콘트라스트가 저하됨과 함께, 착색이나 계조 손상이 발생할 우려가 있다.

그런데, 도 1에 도시하는 구성에서는, 플러스의 1축성 필름(14) 및 마이너스의 1축성 필름(15)이 마련되어 있기 때문에, 각각의 리타데이션이 적절하게 설정되어 있으면, 액정 셀(11)이 극각에 따라서 제공한 위상차를 상쇄할 수 있어 광 누설을 방지할 수 있다. 그 결과, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.

여기서, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)에서는, 해당 콘트라스트를 20 이상으로 매우 높은 값으로 유지할 수 있도록, 플러스의 1축성 필름(14) 및 마이너스의 1축성 필름(15)의 리타데이션이 이하와 같이 설정되어 있다.

또, 상기 콘트라스트가 20 이상이면, 예를 들면, 화면 사이즈가 20인치 이상의 디스플레이 등의 대형 디스플레이로서 사용하는 경우와 같이, 시각의 각도가 커지는 경향이 있어, 콘트라스트의 향상이 강하게 요망되는 용도라도, 예를 들면, 상기 광 누설에 기인하는 계조 반전 등, 표시 품위의 저하를 확실하게 방지할 수 있다.

구체적으로는, TAC 필름(12b, 13b)의 두께 방향의 리타데이션을 Rtac［nm］, 상기 리타데이션 Rp에 관한 파라미터 α1［nm］을, 이하의 수학식 3에 나타낸 바와 같이,

수학식 3

$$\alpha\ 1=135-0.7\times\ Rtac$$

로 하면, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리타데이션 Rp는, α1의 85%보다도 크고 α1의 115%보다도 작은 값으로 설정되어 있다.

또한, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션을 Rlc［nm］, 상기 리타데이션 Rn에 관한 파라미터 β1［nm］을, 이하의 수학식 4에 나타낸 바와 같이,

수학식 4

$$\beta\ 1=Rlc-65-1.4\times\ Rtac$$

로 하면, 마이너스의 1축성 필름(15)의 두께 방향의 리타데이션 Rn은, β1의 85%보다도 크고 β1의 115%보다도 작은 값으로 설정되어 있다.

이와 같이, 상기 리타데이션 Rp·Rn을, 상기 파라미터 α1·β1을 기준으로 하여, 도 5에 도시하는 범위 A1로 설정함으로써, 액정 표시 장치(1)를 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 20 이상으로 매우 높은 값으로 유지할 수 있는 액정 표시 장치(1)를 확실하게 얻을 수 있다.

또한, 상기 리타데이션 Rp를 상기 α1과 동일하게 설정하고, 상기 리타데이션 Rn을 상기 β1과 동일하게 설정하면, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 최대로 되는데, 특히 도 5에 도시하는 범위 A2와 같이, 상기 리타데이션 Rp를 상기 α1의 90%보다도 크고 110%보다 작은 값으로 설정함과 함께, 상기 리타데이션 Rn을 상기 β1의 90%보다도 크고 110%보다 작은 값으로 설정함으로써, 상기 콘트라스트가 최대치로 되도록 설정한 액정 표시 장치와 비교하여 관찰자가 상위를 눈으로 구별할 수 없을 정도로, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 충분히 높은 액정 표시 장치(1)를 확실하게 얻을 수 있다.

또한, 도 6에 도시하는 액정 표시 장치(1) a와 같이, 도 1에 도시하는 액정 표시 장치(1)와 비교하여 적층 순서를 변경하여, 플러스의 1축성 필름(14)과 액정 셀(11) 사이에 마이너스의 1축성 필름(15)을 배치해도 마찬가지 효과가 얻어진다.

여기서, 상기 수학식 3 및 후술하는 도 7로부터 분명한 바와 같이, 플러스의 1축성 필름(15)의 리타데이션 Rp는, 액정 셀(11)의 셀 두께 dlc, 즉, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션 Rlc에 의존하지 않고, TAC 필름(12b, 13b)의 두께 방향의 리타데이션 Rtac에만 의존하고 있다.

따라서, 두께가 서로 다른 액정 셀(11)과 함께 이용하는 경우에도, 플러스의 1축성 필름(14) 및 TAC 필름(12b, 13b)의 최적값은 변화하지 않는다. 그 결과, 도 1 또는 도 6에 도시하는 순서로, 액정 셀(11), 편광판(12, 13), 플러스의 1축성 필름(14) 및 마이너스의 1축성 필름(15)을 적층한 액정 표시 장치(1)(1a)에서는, 상호 다른 액정 셀(11) 사이에서, 플러스의 1축성 필름(14) 및 TAC 필름(12b·13b)을 공용할 수 있다. 또, 이 경우에도, 마이너스의 1축성 필름(15)은 액정 셀(11)에 따라서 선택된다.

〔실시예1〕

본 실시예에서는, 액정 셀(11)로서, 액정층(11c)의 굴절율 이방성 Δn이 O.08이고, 두께(셀 두께) dlc가 각각 3.0〔㎛〕, 4.0〔㎛〕 및 5.0〔㎛〕인 액정 셀, 즉, 두께 방향의 리타데이션 Rlc(=dlc·Δn)가 각각 240〔nm〕, 320〔nm〕 및 400〔nm〕인 액정 셀을 준비하였다. 또한, TAC 필름(12b, 13b)으로서, 두께 방향의 리타데이션이 각각 0〔nm〕, 30〔nm〕, 50〔nm〕, 80〔nm〕인 TAC 필름을 준비하였다. 또한, 상기 각 액정 셀(11) 및 TAC 필름(12b, 13b)의 조합 각각에 대하여, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 최대로 되는 Rp 및 Rn을 구하였다. 그 결과, 도 7에 도시한 바와 같은 실험 결과가 얻어졌다.

또, 콘트라스트를 측정할 때, 액정 표시 장치(1)가 실제로 사용되는 경우의 시야각이, 액정 셀(11)의 법선으로부터의 각도(극각)가 0도 내지 60도이고, 극각이 커질수록 콘트라스트가 저하하기 때문에, 도 8에 도시한 바와 같이, 극각이 60도인 방향에서 콘트라스트를 측정하였다. 또한, 콘트라스트를 측정할 때 방향(면내에서의 방향)은, 콘트라스트가 편광 필름(12a, 13a)의 흡수축 AA12·AA13을 기준으로 45도 방향에서 가장 저하하기 때문에, 양 흡수축 AA12·AA13을 기준으로 45도 방향으로부터 측정하였다.

이에 의해, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리타데이션 Rp가 상술한 파라미터 α1과 동일하고, 마이너스의 1축성 필름(15)의 두께 방향의 리타데이션 Rn이 상술한 파라미터 β1과 동일한 경우에, 최대의 콘트라스트의 액정 표시 장치(1)가 얻어지는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 상기 실험 결과를 1차식으로 근사함으로써, 상술의 수학식 3 및 4를 산출할 수 있었다.

또한, 상기 리타데이션 Rp 및 Rn을 각각 5%씩 변화시키면서 콘트라스트를 평가함으로써, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션 Rlc, 및 TAC 필름(12b, 13b)의 리타데이션 Rtac가, 상기 값의 어느 것이더라도, 상기 리타데이션 Rp 및 Rn이 상기 파라미터 α1및 β1의 35%～115%이면, 상기 경사 방향(극각 60도)에서의 콘트라스트가 20을 초과하는 것도 확인할 수 있었다.

덧붙여, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션 Rlc, 및 TAC 필름(12b, 13b)의 리타데이션 Rtac가 상기 값의 어느 것이더라도, 상기 리타데이션 Rp 및 Rn이 상기 파라미터 α1및 β1의 90%～110%이면, 상기 경사 방향(극도 60도)으로부터 관측자가 눈으로 확인한 경우에, 도 7에 도시하는 값의 액정 표시 장치(1)와의 상위를 인식할 수 없다는 것도 확인할 수 있었다.

또한, 도 6에 도시하는 액정 표시 장치(1a)와 같이, 도 1에 도시하는 액정 표시 장치(1)와 비교하여 적층 순서를 변경하여, 플러스의 1축성 필름(14)과 액정 셀(11) 사이에, 마이너스의 1축성 필름(15)을 배치한 구성에 대해서도, 상기 리타데이션 Rlc 및 Rtac가 상기 값의 어느 것이더라도, 상기 경사 시각(극도 60도)에 있어서 최대 콘트라스트를 얻기 위한 리타데이션 Rp, Rn이, 도 1의 액정 표시 장치(1)인 경우와 동일하다는 것을 확인하였다. 그리고 또한, 액정 표시 장치(1a)의 경우라도, 액정 표시 장치(1)의 경우와 마찬가지로, 리타데이션 Rp 및 Rn이 상기 파라미터 α1 및 β1의 85%～115%이면, 상기 경사 방향(극각 60도)에서의 콘트라스트가 20을 초과하고 90%～110%이면, 해당 경사 방향에서 최대 콘트라스트의 경우와의 상위를 눈으로는 인식할 수 없다는 것도 확인할 수 있었다.

〔제2 실시 형태〕

본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1b)는, 도 9에 도시한 바와 같이, 도 1에 도시하는 액정 표시 장치(1)와 비교하여 적층 순서가 변경되어 있고, 플러스의 1축성 필름(14)과 편광판(12) 사이에 마이너스의 1축성 필름(15)이 배치되어 있다. 또한, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1b)에서는, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 20 이상으로 매우 높은 값으로 유지할 수 있도록, 플러스의 1축성 필름(14) 및 마이너스의 1축성 필름(15)의 리타데이션이 이하와 같이 설정되어 있다.

구체적으로는, TAC 필름(12b, 13b)의 두께 방향의 리타데이션을 Rtac〔nm〕, 상기 리타데이션 Rp에 관한 파라미터 α2〔nm〕를, 이하의 수학식 5에 나타낸 바와 같이,

수학식 5

$$\alpha 2=35+(Rlc/80-4)^{2}\times 3.5+(360-Rlc)\times Rtac/850$$

로 하면, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리타데이션 Rp는, α2의 85%보다도 크고, α2의 115%보다도 작은 값으로 설정되어 있다.

또한, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션을 Rlc〔nm〕, 상기 리타데이션 Rn에 관한 파라미터 β2〔nm〕를, 이하의 수학식 6에 나타낸 바와 같이,

수학식 6

$$\beta 2=Rlc-1.9\times Rtac$$

로 하면, 마이너스의 1축성 필름(15)의 두께 방향의 리타데이션 Rn은, β2의 85%보다도 크고 β2의 115%보다도 작은 값으로 설정되어 있다.

이와 같이, 상기 리타데이션 Rp·Rn을, 상기 파라미터 α2·β2를 기준으로 하여, 도 10에 도시하는 범위 A1로 설정함으로써, 액정 표시 장치(1b)를 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 20 이상으로 매우 높은 값으로 유지할 수 있는 액정 표시 장치(1b)를 확실하게 얻을 수 있다.

또한, 상기 리타데이션 Rp를 상기 α2와 동일하게 설정하고, 상기 리타데이션 Rn을 상기 β2와 동일하게 설정하면, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 최대로 되는데, 특히 도 10에 도시하는 범위 A2와 같이, 상기 리타데이션 Rp를 상기 α2의 90%보다도 크고 110%보다 작은 값으로 설정함과 함께, 상기 리타데이션 Rn을 상기 β2의 90%보다도 크고 110%보다 작은 값으로 설정함으로써, 상기 콘트라스트가 최대치로 되도록 설정한 액정 표시 장치와 비교하여 관찰자가 상위를 눈으로 구별할 수 없을 정도로, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 충분히 높은 액정 표시 장치(1b)를 확실하게 얻을 수 있다.

또, 도 9에 도시하는 액정 표시 장치(1b)는, 도 1및 도 6에 도시하는 구성과 달리, 마이너스의 1축성 필름(15)과 액정 셀(11) 사이에 플러스의 1축성 필름(14)이 배치되어 있다. 이와 같이, 액정 표시 장치(1b)에서는, 광학적으로 플러스의 액정 셀(11)을 통과한 타원 편광의 광선이 마이너스의 1축성 필름(15)에 의해서 대략 보상되기 전에 플러스의 1축성 필름(14)을 통과한다. 따라서, 도 1및 도 6의 구성, 즉 액정 셀(11)이 제공한 위상차가 마이너스의 1축성 필름(15)에 의해서 대략 보상된 후의 광을 플러스의 1축성 필름(14)으로 입사하기 때문에, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리타데이션 Rp의 최적값이 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션 Rlc의 영향을 받지 않는 구성과는 달리, 상기 액정 표시 장치(1b)의 구성에서는, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리타데이션 Rp의 최적값이, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션 Rlc의 영향을 받고 있다.

여기서, 상기 수학식 5로부터 명백한 바와 같이, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리타데이션 Rp의 최적값이 TAC 필름(12b, 13b)의 두께 방향의 리타데이션 Rtac에 따라서 증가하는지 감소하는지는, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션 Rlc에 의해서 변화하고 있다. 그리고, 상기 액정 셀(11)의 리타데이션 Rlc가 360〔nm〕를 경계로, 최적의 상기 리타데이션 Rp의 상기 리타데이션 Rtac에 대한 의존성이 역전되어 있다.

따라서, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션 Rlc를 360〔nm〕으로 설정함으로써, 상기 리타데이션 Rtac에 상관없이, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리타데이션 Rp를 35.9〔nm〕로 고정할 수 있다.

또한, 상기 리타데이션 Rlc가 324〔nm*〕~ 396〔nm〕의 범위이고, 상기 리타데이션 Rp가 32.6〔nm〕~ 39.9〔nm〕의 범위인 경우, 상기 리타데이션 Rtac가 일반적인 값, 즉 30〔nm〕~ 80〔nm〕정도이면, 상기 리타데이션 Rp는 상기 α2의 85%~115%의 범위에 들어간다. 그 결과, 상기 리타데이션 Rn을 상기 β2의 85%~115%로 설정함으로써, 액정 표시 장치(1b)를 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 20 이상으로 매우 높은 값으로 유지할 수 있다.

따라서, 생산성의 향상이 중시되는 경우에는, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션 Rlc를 324〔nm〕~ 396〔nm〕의 범위, 또한, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리타데이션 Rp를 32.6〔nm〕~ 39.9〔nm〕의 범위로 설정하는 것이 바람직하다.

이에 의해, TAC 필름(12b, 13b)의 제조 변동에 의해 리타데이션 Rtac가 변동하는 경우에도, 면내 방향의 리타데이션 Rp가 동일한 값의 플러스의 1축성 필름(14)을 이용하여, 상기 양호한 시야각 특성을 지닌 액정 표시 장치(1b)를 실현할 수 있다. 그 결과, TAC 필름(12b, 13b)에 제조 변동이 있는 경우라도, 플러스의 1축성 필름(14)의 종류를 고정할 수 있어 생산성을 향상시킬 수 있다.

또한, 생산성의 향상과 보다 양호한 시야각 특성의 쌍방이 중시되는 경우에는, 상기 리타데이션 Rlc를 342〔nm〕보다 크고 378〔nm〕보다 작은 값으로 설정하고, 상기 리타데이션 Rp를 33.3〔nm〕보다 크고 38.6〔nm〕보다 작은 값으로 설정하는 것이 바람직하다. 이 경우에는, 상기 리타데이션 Rtac가 일반적인 값, 즉 30〔nm〕~ 80〔nm〕정도이면, 상기 리타데이션 Rp가 상기 α2의 90%보다 크고 110%보다 작은 값이 된다. 따라서, 리타데이션 Rn을 상기 β2의 90%보다 크고 110%보다 작은 값으로 설정함으로써, 상기 영역 A2 내의 액정 표시 장치(1b), 즉 매우 양호한 시야각 특성을 지닌 액정 표시 장치(1b)를 실현할 수 있다. 또한, 이 경우에도, TAC 필름(12b, 13b)의 제조 변동에 의해 상기 리타데이션 Rtac가 변동하는 경우라도, 플러스의 1축성 필름(14)의 종류를 고정할 수 있어 생산성을 향상시킬 수 있다.

〔실시예2〕

본 실시예에서는, 상술의 실시예 1과 마찬가지의 액정 셀(11)과 TAC 필름(12b, 13b)을 준비하고, 양자의 조합 각각에 대하여 실시예 1과 동일한 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 최대로 되는 Rp 및 Rn을 구하였다. 이에 의해, 도 11에 도시하는 실험 결과가 얻어졌다.

이에 의해, 도 9에 도시한 바와 같이, 마이너스의 1축성 필름(15)과 액정 셀(11) 사이에 플러스의 1축성 필름(14)을 배치한 적층 순서에서는, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리타데이션 Rp가 상기 파라미터 α2와 동일하고, 마이너스의 1축성 필름(15)의 두께 방향의 리타데이션 Rn이 상기 파라미터 β2와 동일한 경우에, 최대의 콘트라스트의 액정 표시 장치(1b)가 얻어지는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 상기 실험 결과로부터 상기 수학식 5 및 6을 산출할 수 있었다.

또한, 상기에서 준비한 액정 셀(11)의 경우, 상기에서 준비한 일반적인 TAC 필름(12b, 13b)(Rtac=30, 50, 80〔nm〕)이면, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리타데이션 Rp의 최적값은 35~49〔nm〕이고, 액정 셀(11)의 두께가 3.0〔㎛〕및 4.0〔㎛〕인 경우, 즉, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션 Rlc가 240〔nm〕및 320〔nm〕인 경우, 상기 리타데이션 Rtac의 증가에 따라 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 액정 셀(11)의 두께가 5.0〔㎛〕인 경우(상기 리타데이션 Rlc가 400〔nm〕)의 경우는, 상기 리타데이션 Rp의 최적값이 상기 리타데이션 Rtac의 증가에 따라 감소하는 것도 확인할 수 있었다.

또한, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션 Rlc를 360〔nm〕로 설정함으로써, 상기 리타데이션 Rtac가 변화해도, 상기 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 최대로 되는 상기 리타데이션 Rp가 거의 일정하다는 것을 확인할 수 있었다.

덧붙여, 상기 리타데이션 Rp 및 Rn을 각각 5%씩 변화시키면서 콘트라스트를 평가함으로써, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션 Rlc, 및 TAC 필름(12b, 13b)의 리타데이션 Rtac가 상기 값의 어느 것이더라도, 상기 리타데이션 Rp 및 Rn이 상기 파라미터 α2 및 β2의 85%~115%이면, 상기 경사 방향(극각 60도)에서의 콘트라스트가 20을 초과하는 것도 확인할 수 있었다.

또한, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션 Rlc, 및 TAC 필름(12b, 13b)의 리타데이션 Rtac가 상기 값의 어느 것이더라도, 상기 리타데이션 Rp 및 Rn이 상기 파라미터 α2 및 β2의 90%~110%이면, 상기 경사 방향(극도 60도)으로부터 관측자가 눈으로 확인한 경우에, 도 11에 도시하는 값의 액정 표시 장치(1b)와의 상위를 인식할 수 없다는 것도 확인할 수 있었다.

또한, 액정 셀(11)의 리타데이션 Rlc를 324〔nm〕~ 396〔nm〕로 설정하고, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리타데이션 Rp를 32.6〔nm〕~ 39.9〔nm〕로 설정함으로써, 상기 리타데이션 Rtac가 일반적인 값이면, 액정 표시 장치(1b)를 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 20을 초과한다는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 상기 리타데이션 Rlc가 342〔nm〕보다 크고 378〔nm〕보다 작은 값이고, 상기 리타데이션 Rp가 33.3〔nm〕보다 크고 38.6〔nm〕보다 작은 값이면, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자가 눈으로 확인한 경우에, 도 11에 도시하는 값의 액정 표시 장치(1b)와의 상위를 인식할 수 없다는 것도 확인할 수 있었다.

〔제3 실시 형태〕

본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1c)는, 도 1에 도시하는 액정 표시 장치(1)의 구성과 유사하지만, 플러스의 1축성 필름(14) 및 마이너스의 1축성 필름(15) 대신에, 도 12에 도시한 바와 같이, 액정 셀(11)과 편광판(12) 사이에, 2축성 필름(위상차 필름)(16)이 적층되어 있다.

상기 2축성 필름(16)은 필름 면내 방향의 굴절율을 nx2 및 ny2, 법선 방향의 굴절율을 nz2로 하였을 때, nx2>ny2>nz2인 특성을 지닌 광학 이방성 필름이고, 면내 방향의 리타데이션 Rxy 및 두께 방향의 리타데이션 Rz는, 필름 두께를 d2로 하였을 때, 이하의 수학식 7 및 수학식 8에 각각 나타낸 바와 같이,

수학식 7

$$Rxy=d2\cdot(nx2-ny2)$$

수학식 8

$$Rz=d2\cdot\ (nx2+ny2)/2-nz2$$

로 산출된다. 또한, 2축성 필름(16)은 그 면내의 지상축 SL16이, 액정 셀(11)에서 보아 동일한 측의 편광판(12)의 흡수축 AA12와 직교하도록 배치되어 있다.

이 경우에도, 액정 분자가 수직 배향하고 있는 액정 셀(11)을 경사 방향에서 본 경우에, 액정 셀(11)에 의해서 투과광에 주어지는 위상차가 2축성 필름(16)에 의해서 보상되기 때문에, 2축성 필름(16)의 리타데이션이 적절하게 설정되어 있으면, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.

또한, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1c)에서는, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 20 이상으로 매우 높은 값으로 유지할 수 있도록, 2축성 필름(16)의 리타데이션이 이하와 같이 설정되어 있다.

구체적으로는, TAC 필름(12b, 13b)의 두께 방향의 리타데이션을 Rtac〔nm〕, 상기 면내 방향의 리타데이션 Rxy에 관한 파라미터 α3〔nm〕를, 이하의 수학식 9에 나타낸 바와 같이,

수학식 9

$$\alpha\ 3=85-0.09\times\ Rlc-Rtac/20$$

로 하면, 2축성 필름(16)의 면내 방향의 리타데이션 Rxy는, α3의 85%보다도 크고 α3의 115%보다도 작은 값으로 설정되어 있다.

또한, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션을 Rlc〔nm〕, 상기 리타데이션 Rz에 관한 파라미터 β3〔nm〕을, 이하의 수학식 10에 나타낸 바와 같이,

수학식 10

$$\beta\ 3=1.05\times\ Rlc-1.9\times\ Rtac$$

로 하면, 2축성 필름(16)의 두께 방향의 리타데이션 Rz는, β3의 85%보다도 크고 β3의 115%보다도 작은 값으로 설정되어 있다.

이와 같이, 상기 리타데이션 Rxy·Rz를, 상기 파라미터 α3·β3을 기준으로 하여, 도 13에 도시하는 범위 A1로 설정함으로써, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 20 이상으로 매우 높은 값으로 유지할 수 있는 액정 표시 장치(1c)를 확실하게 얻을 수 있다.

또한, 상기 리타데이션 Rxy를 상기 α3과 동일하게 설정하고, 상기 리타데이션 Rz를 상기 β3과 동일하게 설정하면, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 최대로 되는데, 특히 도 13에 도시하는 범위 A2와 같이, 상기 리타데이션 Rxy를 상기 α3의 90%보다도 크고 110%보다 작은 값으로 설정함과 함께, 상기 리타데이션 Rz를 상기 β3의 90%보다도 크고 110%보다 작은 값으로 설정함으로써, 상기 콘트라스트가 최대치로 되도록 설정한 액정 표시 장치와 비교하여 관찰자가 상위를 눈으로 구별할 수 없을 정도로, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 충분히 높은 액정 표시 장치(1c)를 확실하게 얻을 수 있다.

또한, 도 14에 도시하는 액정 표시 장치(1d)와 같이, 도 12의 2축성 필름(16)을 2축성 필름(16a 및 16b)의 2개로 분할하여, 양 2축성 필름(16a, 16b)을 액정 셀(11)의 양측에 배치하여도 무방하다. 또, 이 경우에는, 2축성 필름(16a, 16b)이 특허 청구의 범위에 기재된 제1 및 제2 위상차 필름에 대응한다.

이 경우, 2축성 필름(16a)은, 면내 방향의 지상축 SL16a가, 액정 셀(11)에서 보아 동일한 측의 편광판(12)의 흡수축 AA12와 직교하도록 배치된다. 마찬가지로, 2축성 필름(16b)의 지상축 SL16b는, 액정 셀(11)에서 보아 동일한 측의 편광판(13)의 흡수축 AA13과 직교하도록 배치된다. 이 경우에도, 각2축성 필름(16a, 16b)의 면내 방향의 리타데이션 Rxya 및 Rxyb를, 상기 2축성 필름(16)의 면내 방향의 리타데이션 Rxy의 반으로 설정하고, 각2축성 필름(16a, 16b)의 두께 방향의 리타데이션 Rza·Rzb를, 상기 2축성 필름(16)의 두께 방향의 리타데이션 Rz의 반으로 설정함으로써, 마찬가지 효과가 얻어진다.

구체적으로는, TAC 필름(12b, 13b)의 두께 방향의 리타데이션을 Rtac〔nm〕, 상기 면내 방향의 리타데이션 Rxya 및 Rxyb에 관한 파라미터 α4〔nm〕를, 이하의 수학식 11에 나타낸 바와 같이,

수학식 11

$$\alpha\ 4=42.5-0.045\times\ Rlc-Rtac/40$$

로 하면, 2축성 필름(16a, 16b)의 면내 방향의 리타데이션 Rxya·Rxyb는, 각각 α4의 85%보다도 크고 α4의 115%보다도 작은 값으로 설정되어 있다.

또한, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션을 Rlc［nm］, 상기 리타데이션 Rza·Rzb에 관한 파라미터 β4［nm］를, 이하의 수학식 12에 나타낸 바와 같이,

수학식 12

$$\beta 4 = 0.525 \times Rlc - 0.95 \times Rtac$$

로 하면, 2축성 필름(16a, 16b)의 두께 방향의 리타데이션 Rza·Rzb는, 각각 β4의 85%보다도 크고 β4의 115%보다도 작은 값으로 설정되어 있다.

이에 따라, 액정 표시 장치(1c)와 마찬가지로, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 20 이상으로 매우 높은 값으로 유지할 수 있는 액정 표시 장치(1d)를 확실하게 얻을 수 있다.

또한, 액정 표시 장치(1c)와 마찬가지로, 상기 리타데이션 Rxya·Rxyb를 각각 상기 α4와 동일하게 설정하고, 상기 리타데이션 Rza·Rzb를 각각 상기 β4와 동일하게 설정하면, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 최대로 되는데, 특히, 상기 리타데이션 Rxya·Rxyb를, 각각 상기 α4의 90%보다도 크고 110%보다 작은 값으로 설정함과 함께, 상기 리타데이션 Rza·Rzb를, 각각 상기 β4의 90%보다도 크고 110%보다도 작은 값으로 설정함으로써, 상기 콘트라스트가 최대치로 되도록 설정한 액정 표시 장치와 비교하여 관찰자가 상위를 눈으로 구별할 수 없을 정도로, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 충분히 높은 액정 표시 장치(1d)를 확실하게 얻을 수 있다.

［실시예3］

본 실시예에서는, 상기 실시예 1과 마찬가지의 액정 셀(11)과 TAC 필름(12b, 13b)을 준비하고, 양자의 조합 각각에 대하여, 실시예 1과 동일한 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 최대로 되는 Rxy 및 Rz를 구하였다. 이에 의해, 도 15에 도시하는 실험 결과가 얻어졌다.

도 12에 도시한 바와 같이, 액정 셀(11)과 편광판(12, 13)의 한쪽(도면의 경우는 편광판(12)) 사이에 2축성 필름(16)을 배치한 적층 순서에서는, 2축성 필름(16)의 면내 방향의 리타데이션 Rxy가 상기 파라미터 α3과 동일하고, 2축성 필름(16)의 두께 방향의 리타데이션 Rz가 상기 파라미터 β3과 동일한 경우에, 최대의 콘트라스트의 액정 표시 장치(1c)가 얻어지는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 상기 실험 결과를 1차식으로 근사함으로써, 상기 수학식 9 및 10을 산출할 수 있었다.

또한, 상기에서 준비한 액정 셀(11)의 경우, 상기에서 준비한 일반적인 TAC 필름(12b, 13b)(Rtac=30, 50, 80［nm］)이면, 면내 방향의 리타데이션 Rxy의 최적값은 45～65［nm］이고, 리타데이션 Rtac는 두께 방향의 리타데이션임에도 불구하고, 2축성 필름(16)의 면내 방향의 리타데이션 Rxy에 영향을 미치고 있어, TAC 필름(12b, 13b)의 영향을 단순하게는 취급할 수 없는 것도 확인할 수 있었다.

덧붙여, 상기 리타데이션 Rxy 및 Rz를 각각 5%씩 변화시키면서 콘트라스트를 평가함으로써, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션 Rlc, 및 TAC 필름(12b, 13b)의 리타데이션 Rtac가 상기 값의 어느 것이더라도, 상기 리타데이션 Rxy 및 Rz가 상기 파라미터 α3 및 β3의 85%～115%이면, 상기 경사 방향(극각 60도)에서의 콘트라스트가 20을 초과하는 것도 확인할 수 있었다.

또한, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타데이션 Rlc, 및 TAC 필름(12b, 13b)의 리타데이션 Rtac가 상기 값의 어느 것이더라도, 상기 리타데이션 Rxy 및 Rz가 상기 파라미터 α3 및 β3의 90%～110%이면, 상기 경사 방향(극도 60도)으로부터 관측자가 눈으로 확인한 경우에, 도 15에 도시하는 값의 액정 표시 장치(1c)와의 상위를 인식할 수 없다는 것도 확인할 수 있었다.

또한, 도 14에 도시하는 액정 표시 장치(1d)와 같이, 2축성 필름(16)을 2매로 분할한 구성에 대해서도, 상기 리타데이션 Rlc 및 Rtac가 상기 값의 어느 것이더라도, 상기 경사 시각(극도 60도)에 있어서 최대 콘트라스트를 얻기 위한 리타데이션 Rxya·Rxyb, Rza·Rzb가, 도 12의 액정 표시 장치(1c)의 값의 반임을 확인하였다. 또한, 액정 표시 장치(1d)의 경우라도, 액정 표시 장치(1c)의 경우와 마찬가지로, 리타데이션 Rxya·Rxyb 및 Rza·Rzb가, 각각 상기 파라미터 α4 및 β4의 85%～115%이면, 상기 경사 방향(극각 60도)에서의 콘트라스트가 20을 초과하고 90%～110%이면, 해당 경사 방향에 있어서 최대 콘트라스트인 경우와의 상위를 눈으로는 인식할 수 없다는 것도 확인할 수 있었다.

또, 상기 제1 내지 제3 실시 형태에서는, 액정 셀(11)을 도 2 내지 도 4와 같이 구성하여, 화소에 있어서의 액정 분자의 배향 방향을 4개로 분할하는 경우에 대해 설명하였지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 도 16 및 도 17에 도시하는 구조 등, 다른 구조에 의해서 배향 방향을 4 분할해도 마찬가지 효과가 얻어진다.

구체적으로는, 도 16에 도시하는 화소 전극(21a)을 이용한 액정 셀에서는, 도 4에 도시하는 돌기 열(23a, 23b)이 생략되어 있고, 화소 전극(21a)에 사각 원추형의 돌기(24)가 마련되어 있다. 또, 해당 돌기(24)도 상기 돌기 열(23a)과 마찬가지로, 화소 전극(21a) 상에 감광성 수지를 도포하고, 포토리소그래피 공정으로 가공함으로써 형성할 수 있다.

이 구성에서도, 돌기(24)의 근방에서는, 액정 분자가 각 경사면과 수직으로 되도록 배향한다. 덧붙여, 전압 인가 시에 있어서, 돌기(24)의 부분의 전계는 돌기(24)의 경사면과 평행하게 되는 방향으로 기운다. 이들 결과, 전압 인가 시에 있어서,

액정 분자의 배향 각도의 면내 성분은, 가장 가까운 경사면의 법선 방향의 면내 성분(방향 P1, P2, P3 또는 P4)과 같게 된다. 따라서, 화소 영역은 경사 시의 배향 방향이 서로 다르다, 4개의 도메인 D1～D4로 분할된다. 그 결과, 도 2 내지 도 4의 구조의 액정 셀(11)과 마찬가지의 효과가 얻어진다.

또, 예를 들면, 40인치와 같은 대형의 액정 텔레비전을 형성하는 경우, 각 화소의 사이즈는 1mm 사방 정도로 커져, 화소 전극(21a)에 1개씩 돌기(24)를 마련한 것만으로는, 배향 규제력이 약해져, 배향이 불안정하게 될 우려가 있다. 따라서, 이 경우와 같이, 배향 규제력이 부족한 경우에는, 각 화소 전극(21a) 상에 복수의 돌기(24)를 마련하는 것이 바람직하다.

또한, 예를 들면, 도 17에 도시한 바와 같이, 대향 기판(11b)의 대향 전극(21b) 상에 Y자형의 슬릿을 상하 방향(면내에서, 대략 사각형의 화소 전극(21a) 중 어느 한 변과 평행한 방향)과 대칭으로 연결하여 이루어지는 배향 제어창(25)을 마련하더라도, 멀티 도메인 배향을 실현할 수 있다.

상기 구성에서는, 대향 기판(11b)의 표면 중 배향 제어창(25)의 바로 아래의 영역에서는 전압을 인가해도, 액정 분자를 경사시킬 정도의 전계가 가해지지 않아, 액정 분자가 수직으로 배향한다. 한편, 대향 기판(11b)의 표면 중 배향 제어창(25)의 주위 영역에서는 대향 기판(11b)에 근접함에 따라서, 배향 제어창(25)을 피하여 넓어지는 것 같은 전계가 발생한다. 여기서, 액정 분자는 길이축이 전계와 수직인 방향으로 기울고, 액정 분자의 배향 방향의 면내 성분은 도면에서 화살표로 도시한 바와 같이, 배향 제어창(25)의 각 변과 대략 수직이 된다. 따라서, 이 구성에서도 화소에서의 액정 분자의 배향 방향을 4개로 분할할 수 있고, 도 2 내지 도 4의 구조의 액정 셀(11)과 마찬가지 효과가 얻어진다.

또한, 상기에서는, 배향 방향을 4 분할하는 경우에 대해 설명하였지만, 도 18 및 도 19에 도시한 바와 같이, 방사형 배향의 액정 셀(11)을 이용하여도 마찬가지 효과가 얻어진다.

구체적으로는, 도 18에 도시하는 구조에서는, 도 16에 도시하는 돌기(24)에 바꿔, 대략 반구형의 돌기(26)가 마련되어 있다. 이 경우에도, 돌기(26)의 근방에서는, 액정 분자는 돌기(26)의 표면에 수직으로 되도록 배향한다. 덧붙여, 전압 인가 시에 있어서, 돌기(26)의 부분의 전계는 돌기(26)의 표면에 평행하게 되는 방향으로 기운다. 이들 결과, 전압 인가 시에 액정 분자가 경사할 때, 액정 분자는, 면내 방향에서 돌기(26)를 중심으로 한 방사형으로 기울기 쉽고, 액정 셀(11)의 각 액정 분자는 방사형으로 경사 배향할 수 있다. 또, 상기 돌기(26)도 상기 돌기(24)와 마찬가지 공정으로 형성할 수 있다. 또한, 상기 돌기(24)와 마찬가지로, 배향 규제력이 부족한 경우에는, 각 화소 전극(21a) 상에 복수의 돌기(26)를 마련하는 것이 바람직하다.

또한, 도 19에 도시하는 구조에서는, 도 16에 도시하는 돌기(24) 대신에, 화소 전극(21a)에 원형의 슬릿(27)이 형성되어 있다. 이에 따라, 전압을 인가했을 때, 화소 전극(21a)의 표면 중 슬릿(27)의 바로 윗쪽 영역에서는, 액정 분자를 경사시킬 정도의 전계가 가해지지 않는다. 따라서, 이 영역에서는, 전압 인가 시라도 액정 분자는 수직으로 배향한다. 한편, 화소 전극(21a)의 표면 중 슬릿(27) 근방의 영역에서는, 전계는 슬릿(27)에 두께 방향에서 근접함에 따라서, 슬릿(27)을 피하도록 경사져 넓어진다. 여기서, 액정 분자는 길이축이 수직인 방향으로 기울고, 액정의 연속성에 의해서, 슬릿(27)으로부터 떨어진 액정 분자도 마찬가지 방향으로 배향한다. 따라서, 화소 전극(21a)에 전압을 인가한 경우, 각 액정 분자는, 배향 방향의 면내 성분이, 도면에 화살표로 도시한 바와 같이, 슬릿(27)을 중심으로 방사형으로 넓어지도록 배향, 즉 슬릿(27)의 중심을 축으로 하여 축대칭으로 배향할 수 있다. 여기서, 상기 전계의 경사는 인가 전압에 의해 변화하기 때문에, 액정 분자의 배향 방향의 기판 법선 방향 성분(경사 각도)은 인가 전압에 의해 제어할 수 있다. 또, 인가 전압이 증가하면, 기판 법선 방향에 대한 경사각이 커져, 각 액정 분자는 표시 화면에 대략 평행하고, 또한 면내에서는 방사형으로 배향한다. 또한, 상기 돌기(26)와 마찬가지로, 배향 규제력이 부족한 경우에는 각 화소 전극(21a) 상에 복수의 슬릿(27)을 마련하는 것이 바람직하다.

그런데, 상기에서는 화소에서의 액정 분자의 배향 방향이 분할되는 경우에 대해 설명하였지만, 배향 분할하지 않은 액정 셀(모노 도메인의 액정 셀)이더라도, 거의 마찬가지 효과가 얻어진다.

이 경우, 화소 전극(21a)·대향 전극(21b)에는 돌기 열(23a) 등이 마련되지 않고 각각 평탄하게 형성되어 있다. 또한, 모노 도메인 배향의 액정 셀인 경우, 멀티 도메인 배향이나 방사형 경사 배향의 액정 셀과는 달리, 제조 공정에 러빙 공정이 마련되어 있고, 액정층(11c)의 액정 분자의 러빙 방향이 양 기판(11a, 11b)에서 반평행하게 되도록 설정된다. 또한, 상기 러빙 방향과, 편광판(12, 13)의 흡수축 AA12·AA13이 45도의 각도로 되도록, 액정 셀(11)이나 편광판(12, 13)이 배치된다. 이 경우에도, 전압 무인가 시에는, 화소의 액정 분자가 도 2의 경우와 같이 기판 법선 방향(수직)으로 배향하고 있다. 따라서, 상기 각 실시 형태와 마찬가지의 편광판(12, 13), 및 위상차판(14～16, 16a, 16b)을 이용함으로써, 마찬가지 효과가 얻어진다.

단, 도 1, 도 6, 도 9 및 도 12에 도시하는 액정 표시 장치(1 내지 1c)는, 액정 셀(11)에서 한쪽의 편광판(12)까지 배치되는 부재의 광학적 특성과, 액정 셀(11)에서 다른 쪽의 편광판(13)까지 배치되는 부재의 광학적 특성이 일치하지 않기 때문에, 액정 셀(11)을 좌측의 방위 또는 우측 방위에서 보았을 때의 콘트라스트와, 액정 셀(11)을 상측 방위 또는 하측 방위에서 보았을 때의 콘트라스트가, 서로 다를 우려가 있다. 따라서, 이들 액정 표시 장치(1～1c)에 있어서, 상하 좌우의 시각 특성의 밸런스를 취하는 것이 요구되는 경우에는, 4 분할 배향이나 방사형 배향 등, 각 화소의 액정 분자의 배향 방향이 4 방향 이상으로 분할되는 액정 셀을 이용하는 것이 바람직하다.

또한, 상기에서는 액정 셀(11)의 액정층(11c)이 마이너스의 유전 이방성을 갖는 경우를 예로 설명하였지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 플러스의 유전 이방성을 갖는 경우에도, 도 2와 마찬가지로, 흑 표시 시에 액정 분자가 액정 셀(11)의 기판에 대하여 수직으로 배향하는 액정 셀이면, 마찬가지 효과가 얻어진다.

이 경우에는, 예를 들면 IPS(In-Plane Switching) 모드로 이용하는 빗살 무늬 전극 구조와 같이, 기판 평행 방향으로 전계를 발생시키는 전극을 이용함으로써, 액정층(11c)에 기판 평행 방향으로 전계를 인가한다. 이 경우에도, 전압 무인가 시(무 전계 시)에는, 화소의 액정 분자는 도 2와 같이 기판에 대하여 수직 방향으로 배향한다. 따라서, 상기 각 실시 형태와 마찬가지의 편광판(12, 13), 및 위상차판(14～16, 16a, 16b)을 이용함으로써 마찬가지 효과가 얻어진다.

발명의 상세한 설명의 항에서 이루어진 구체적인 실시 형태 또는 실시예는, 어디까지나 본 발명의 기술 내용을 분명하게 하는 것이며, 그와 같은 구체예에만 한정하여 협의로 해석되야 하는 것이 아니고, 본 발명의 정신과 다음에 기재하는 특허 청구 사항의 범위 내에서 여러 가지로 변경하여 실시할 수 있는 것이다.

## 발명의 효과

이상과 같이 본 발명에 따르면, 각 필름의 리타데이션을 최적으로 설정한 경우와 외관상 상위하지 않을 정도로, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 높게 유지 가능한 액정 표시 장치를 확실히 제공할 수 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

액정을 협지함과 함께 그 액정의 액정 분자를 표면과 대략 수직으로 배향시키는 2매의 기판이 마련된 액정 셀과, 그 액정 셀의 양측에 배치되고, 각각의 흡수축이 상호 직교하도록 배치된 2매의 편광판과, 상기 양 편광판의 한쪽 및 액정 셀 사이에 배치되고, 플러스의 1축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름과, 상기 양 편광판의 다른 쪽 및 상기 액정 셀 사이에 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 제2 위상차 필름을 구비하고,

상기 양 편광판에는, 광축이 상기 기판과 대략 수직으로 되도록 배치되고, 마이너스의 1 축 이방성을 갖는 기재 필름이 마련되고, 상기 제1 위상차 필름의 지상축은, 상기 액정에서 보아 동일한 측의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되고, 상기 제2 위상차 필름의 광축이 상기 기판과 대략 수직으로 되도록 배치되어 있는 액정 표시 장치로서,

상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션을 Rp〔nm〕, 상기 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션을 Rn〔nm〕, 상기 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션을 Rtac〔nm〕, 상기 액정의 두께 방향의 리타데이션을 Rlc〔nm〕로 하고,

상기 Rp에 관한 파라미터 α〔nm〕를 α=135-0.7×Rtac,

상기 Rn에 관한 파라미터 β〔nm〕를 β=Rlc-65-1.4×Rtac

로 할 때,

상기 리타데이션 Rp는 상기 α의 90%보다 크고 110%보다 작게 설정되어 있음과 함께, 상기 리타데이션 Rn은 상기 β의 90%보다도 크고 110%보다도 작게 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 리타데이션 Rp가 상기 α로 설정되고, 상기 리타데이션 Rn이 상기 β로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 액정은 마이너스의 유전 이방성을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 액정 셀은 멀티 도메인 배향의 액정 셀인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 5.

액정을 협지함과 함께 그 액정의 액정 분자를 표면과 대략 수직으로 배향시키는 2매의 기판이 마련된 액정 셀과,

그 액정 셀의 양측에 배치되고, 각각의 흡수축이 상호 직교하도록 배치된 2매의 편광판과,

상기 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀 사이에 배치되고, 플러스의 1축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름과,

상기 제1 위상차 필름 및 상기 액정 셀 사이에 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 제2 위상차 필름을 구비하고,

상기 양 편광판에는, 광축이 상기 기판과 대략 수직으로 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 마련되고, 상기 제1 위상차 필름의 지상축은, 상기 액정에서 보아 동일한 측의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되고, 상기 제2 위상차 필름의 광축이 상기 기판과 대략 수직으로 되도록 배치되어 있는 액정 표시 장치로서,

상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션을 Rp〔nm〕, 상기 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션을 Rn〔nm〕, 상기 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션을 Rtac〔nm〕, 상기 액정의 두께 방향의 리타데이션을 Rlc〔nm〕로 하고,

상기 Rp에 관한 파라미터 α〔nm〕를 $\alpha=135-0.7\times Rtac$,

상기 Rn에 관한 파라미터 β〔nm〕를 $\beta=Rlc-65-1.4\times Rtac$

로 할 때,

상기 리타데이션 Rp는 상기 α의 90%보다 크고 110%보다 작게 설정되어 있음과 함께, 상기 리타데이션 Rn은 상기 β의 90%보다 크고 110%보다 작게 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 리타데이션 Rp가 상기 α로 설정되고, 상기 리타데이션 Rn이 상기 β로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 7.

제5항에 있어서,

상기 액정은 마이너스의 유전 이방성을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 8.

제5항에 있어서,

상기 액정 셀은 멀티 도메인 배향의 액정 셀인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 9.

액정을 협지함과 함께 그 액정의 액정 분자를 표면과 대략 수직으로 배향시키는 2매의 기판이 마련된 액정 셀과, 그 액정 셀의 양측에 배치되고, 각각의 흡수축이 상호 직교하도록 배치된 2매의 편광판과, 상기 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀 사이에 배치되고, 플러스의 1축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름과, 해당 편광판 및 제1 위상차 필름의 사이에 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 제2 위상차 필름을 구비하고,

상기 양 편광판에는, 광축이 상기 기판과 대략 수직으로 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 마련되고, 상기 제1 위상차 필름의 지상축은, 상기 액정에서 보아 동일한 측의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되고, 상기 제2 위상차 필름의 광축이 상기 기판과 대략 수직으로 되도록 배치되어 있는 액정 표시 장치로서,

상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션을 Rp〔nm〕, 상기 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션을 Rn〔nm〕, 상기 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션을 Rtac〔nm〕, 상기 액정의 두께 방향의 리타데이션을 Rlc〔nm〕로 하고,

상기 Rp에 관한 파라미터 α〔nm〕를 $\alpha=35+(Rlc/80-4)^2\times 3.5+(360-Rlc)\times Rtac/850$,

상기 Rn에 관한 파라미터 β〔nm〕를 β=Rlc-1.9×Rtac

로 할 때,

상기 리타데이션 Rp는 상기 α의 90%보다 크고 110%보다 작게 설정되어 있음과 함께, 상기 리타데이션 Rn은 상기 β의 90%보다 크고 110%보다 작게 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 10.

제9항에 있어서,

상기 액정의 두께 방향의 리타데이션 Rlc는, 342〔nm〕보다 크고 378〔nm〕보다 작은 값으로 설정되고, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션 Rp가, 33.3〔nm〕보다 크고 38.6〔nm〕보다 작은 값으로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 11.

제9항에 있어서,

상기 리타데이션 Rp가 상기 α로 설정되고, 상기 리타데이션 Rn이 상기 β로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 12.

제9항에 있어서,

상기 액정은 마이너스의 유전 이방성을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 13.

제9항에 있어서,

상기 액정 셀은 멀티 도메인 배향의 액정 셀인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 14.

액정을 협지함과 함께 그 액정의 액정 분자를 표면과 대략 수직으로 배향시키는 2매의 기판이 마련된 액정 셀과,

그 액정 셀의 양측에 배치되고, 각각의 흡수축이 상호 직교하도록 배치된 2매의 편광판과,

상기 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀 사이에 배치되고, 2축 이방성을 갖는 위상차 필름을 구비하고,

상기 양 편광판에는, 광축이 상기 기판과 대략 수직으로 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 마련되고, 상기 위상차 필름의 면내의 지상축은, 상기 액정에서 보아 동일한 측의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되어 있는 액정 표시 장치로서,

상기 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션을 Rxy〔nm〕, 상기 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션을 Rz〔nm〕, 상기 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션을 Rtac〔nm〕, 상기 액정의 두께 방향의 리타데이션을 Rlc〔nm〕로 하고,

상기 Rxy에 관한 파라미터 α〔nm〕를 α=85-0.09×Rlc-Rtac/20,

상기 Rz에 관한 파라미터 β〔nm〕를 β=1.05×Rlc-1.9×Rtac

로 할 때,

상기 리타데이션 Rxy는, 상기 α의 90%보다 크고 110%보다 작게 설정되어 있음과 함께, 상기 리타데이션 Rz는, 상기 β의 90%보다 크고 110%보다 작게 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 15.

제14항에 있어서,

상기 리타데이션 Rxy가 상기 α로 설정되고, 상기 리타데이션 Rz가 상기 β로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 16.

제14항에 있어서,

상기 액정은 마이너스의 유전 이방성을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 17.

제14항에 있어서,

상기 액정 셀은 멀티 도메인 배향의 액정 셀인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 18.

액정을 협지함과 함께 그 액정의 액정 분자를 표면과 대략 수직으로 배향시키는 2매의 기판이 마련된 액정 셀과,

그 액정 셀의 양측에 배치되고, 각각의 흡수축이 상호 직교하도록 배치된 2매의 편광판과,

상기 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀 사이에 배치되고, 2축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름과,

상기 양 편광판의 다른 쪽 및 상기 액정 셀 사이에 배치되고, 2축 이방성을 갖는 제2 위상차 필름을 구비하고,

상기 양 편광판에는, 광축이 상기 기판과 대략 수직으로 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 마련되고, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 면내의 지상축은, 상기 액정에서 보아 동일한 측의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되어 있는 액정 표시 장치로서,

상기 각 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션을 Rxy〔nm〕, 상기 각 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션을 Rz〔nm〕, 상기 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션을 Rtac〔nm〕, 상기 액정의 두께 방향의 리타데이션을 Rlc〔nm〕로 하고,

상기 Rxy에 관한 파라미터 α〔nm〕를 α=42.5-0.045×Rlc-Rtac/40,

상기 Rz에 관한 파라미터 β〔nm〕를 β=0.525×Rlc-0.95×Rtac

로 할 때,

상기 제1 및 제2 위상차 필름의 리타데이션 Rxy는, 상기 α의 90%보다 크고 110%보다 작게 설정되어 있음과 함께, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 리타데이션 Rz는, 상기 β의 90%보다 크고 110%보다 작게 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 19.

제18항에 있어서,

상기 리타데이션 Rxy가 상기 α로 설정되고, 상기 리타데이션 Rz가 상기 β로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 20.

제18항에 있어서,

상기 액정은 마이너스의 유전 이방성을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

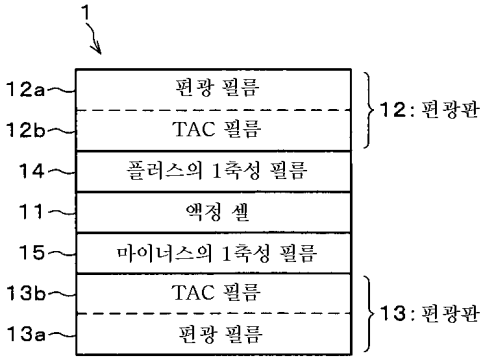
## 청구항 21.

제18항에 있어서,

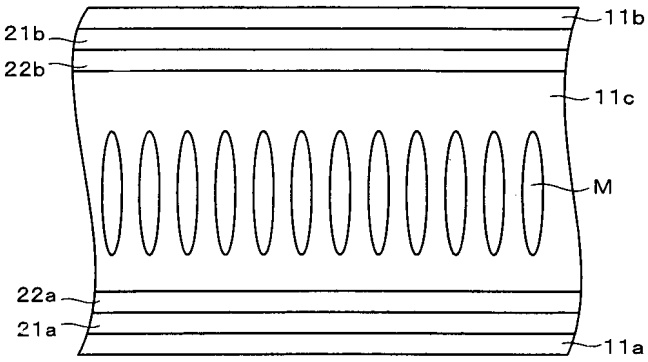
상기 액정 셀은 멀티 도메인 배향의 액정 셀인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

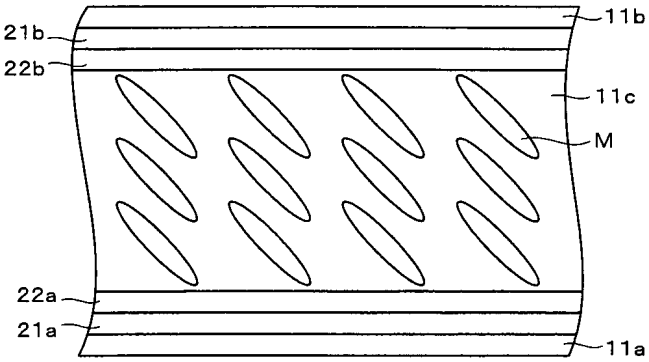
도면1



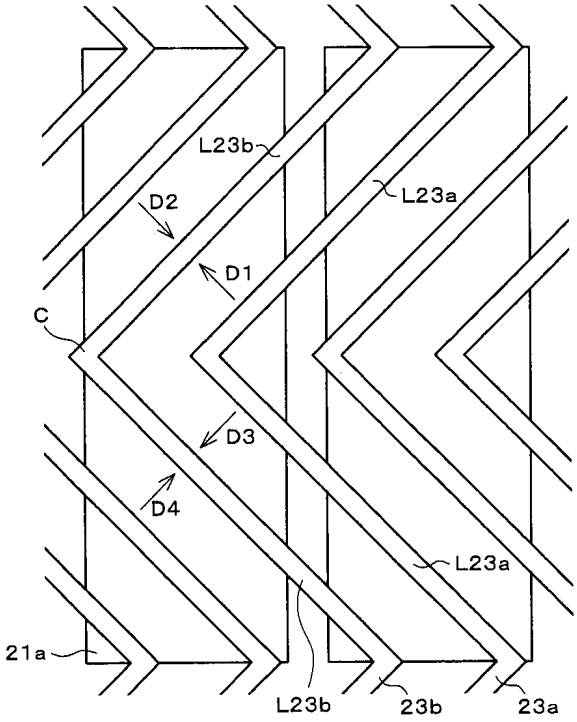

도면2



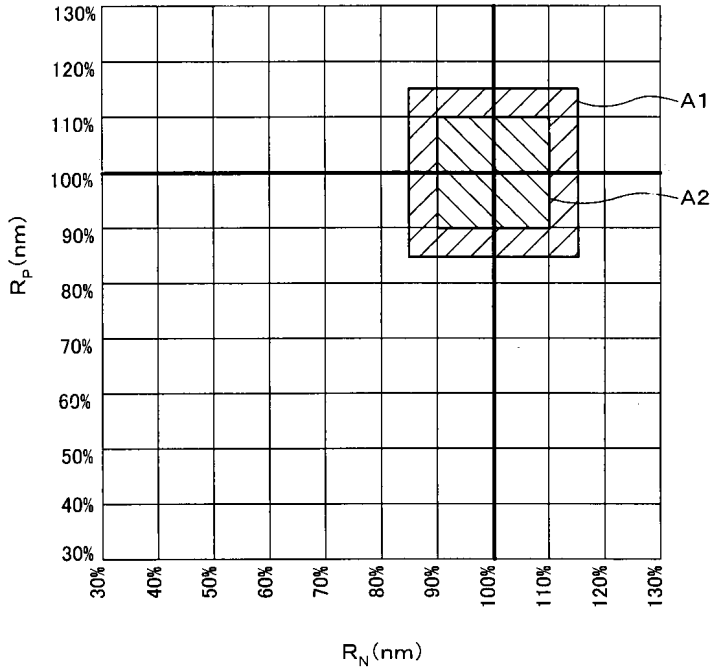
도면3


21b
22b
11b
11c
M
22a
21a
11a

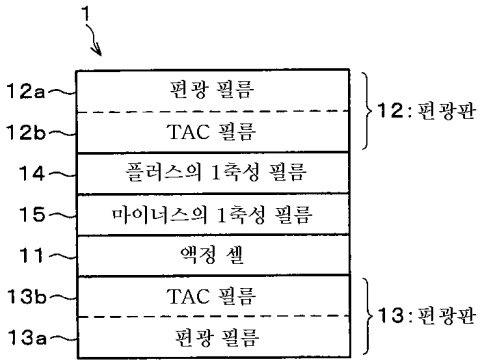
도면4


L23b
L23a
D2
D1
C
D3
D4
L23a
21a
L23b
23b
23a

도면5



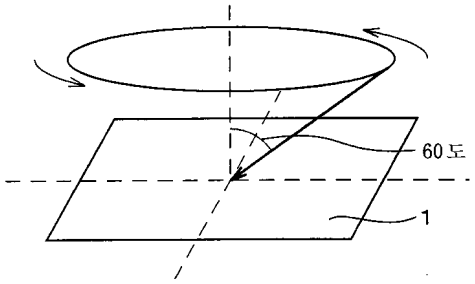

도면6



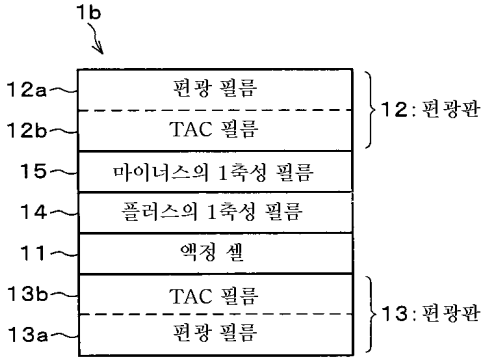

도면7

| 액정 셀의 두께 [μm] | $R_{TAC}$ [nm] | Rp [nm] | Rn [nm] |
|---|---|---|---|
| 3.0 | 0 | 137 | 173 |
| | 30 | 109 | 138 |
| | 50 | 93 | 110 |
| | 80 | 74 | 62 |
| 4.0 | 0 | 137 | 260 |
| | 30 | 109 | 225 |
| | 50 | 93 | 197 |
| | 80 | 74 | 149 |
| 5.0 | 0 | 137 | 348 |
| | 30 | 109 | 313 |
| | 50 | 93 | 284 |
| | 80 | 74 | 236 |

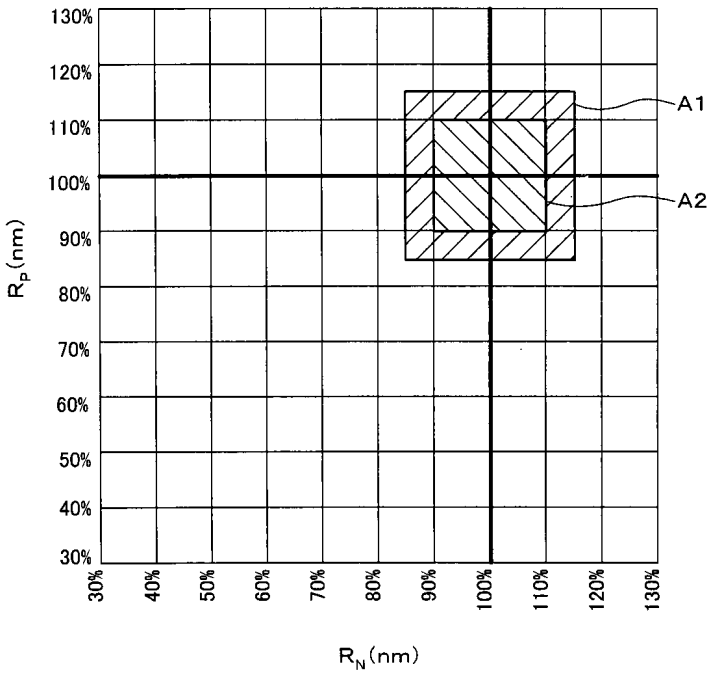
도면8


60도
1

도면9


1b
12a
편광 필름
12b
TAC 필름
12 : 편광판
15
마이너스의 1축성 필름
14
플러스의 1축성 필름
11
액정 셀
13b
TAC 필름
13a
편광 필름
13 : 편광판

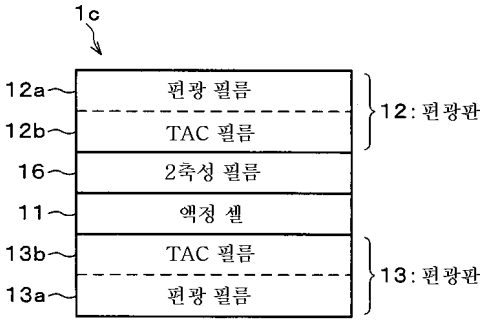
도면10


130%
120%
110%
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
Rp(nm)
30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
110%
120%
130%
RN(nm)
A1
A2

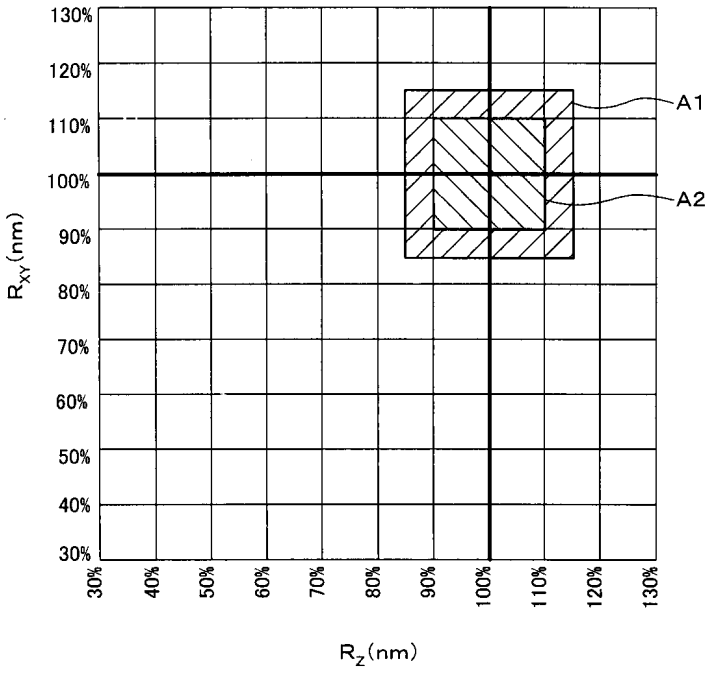
도면11

| 액정 셀의 두께 [μm] | $R_{TAC}$ [nm] | Rp [nm] | Rn [nm] |
|---|---|---|---|
| 3.0 | 0 | 38 | 243 |
| | 30 | 41 | 181 |
| | 50 | 43 | 140 |
| | 80 | 49 | 77 |
| 4.0 | 0 | 35 | 331 |
| | 30 | 36 | 270 |
| | 50 | 36 | 230 |
| | 80 | 38 | 169 |
| 4.5 (Rlc=360[nm]) | 0 | 37 | 371 |
| | 30 | 36 | 311 |
| | 50 | 36 | 271 |
| | 80 | 37 | 211 |
| 5.0 | 0 | 39 | 417 |
| | 30 | 37 | 358 |
| | 50 | 36 | 318 |
| | 80 | 35 | 259 |

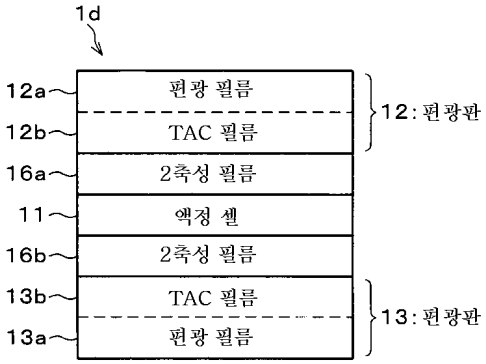
도면12




도면13



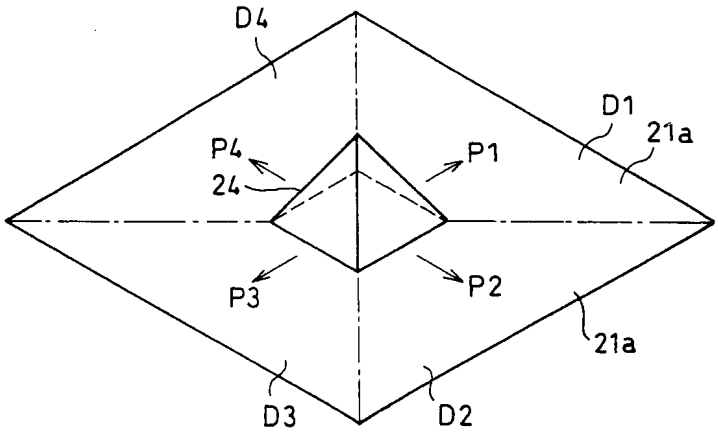
도면14



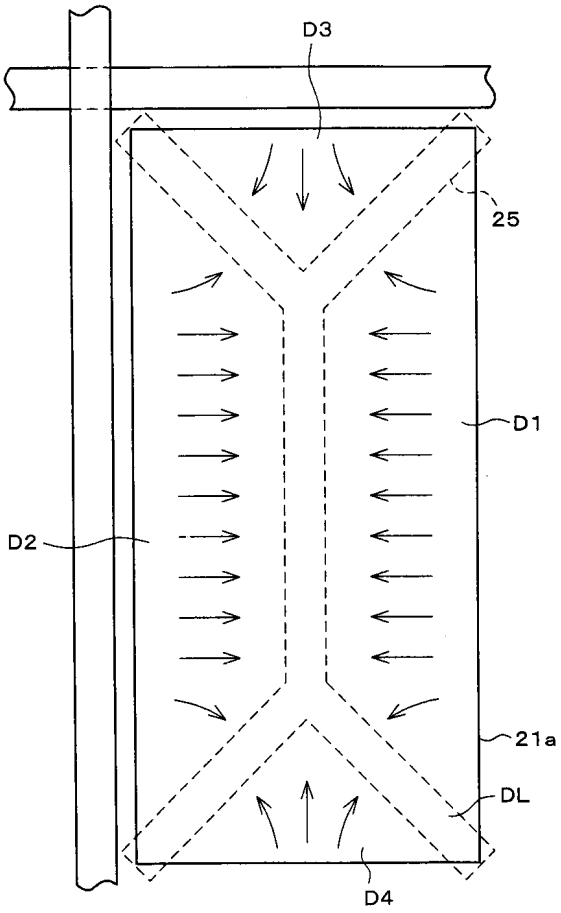

도면15

| 액정 셀의 두께 [μm] | $R_{TAC}$ [nm] | Rp [nm] | Rn [nm] |
|---|---|---|---|
| 3.0 | 0 | 65 | 250 |
| | 30 | 63 | 194 |
| | 50 | 62 | 156 |
| | 80 | 62 | 98 |
| 4.0 | 0 | 55 | 337 |
| | 30 | 53 | 280 |
| | 50 | 52 | 240 |
| | 80 | 51 | 183 |
| 5.0 | 0 | 50 | 425 |
| | 30 | 48 | 367 |
| | 50 | 47 | 328 |
| | 80 | 45 | 271 |

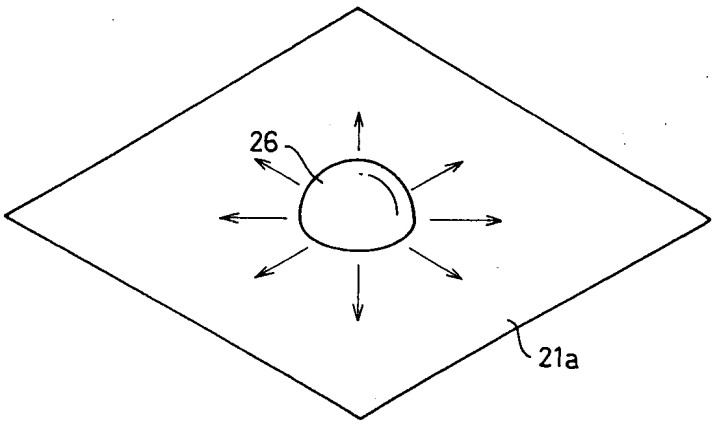
도면16



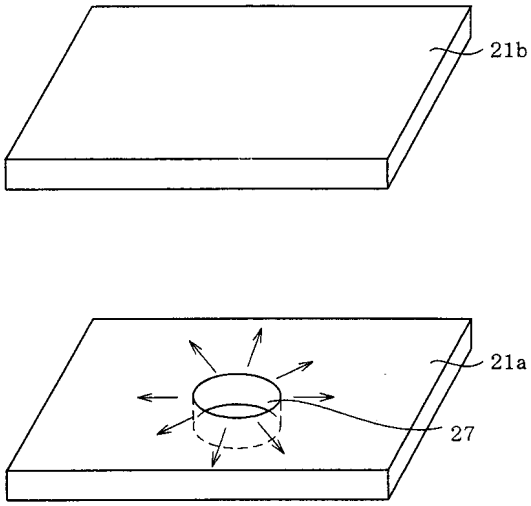
도면17



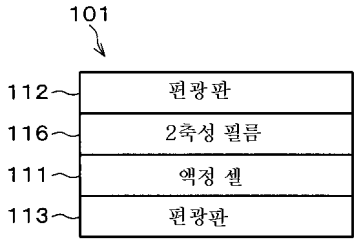

도면18



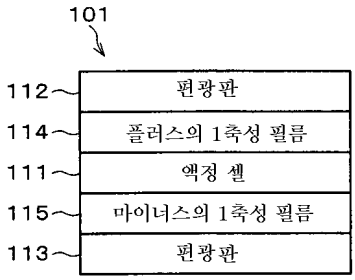
도면19



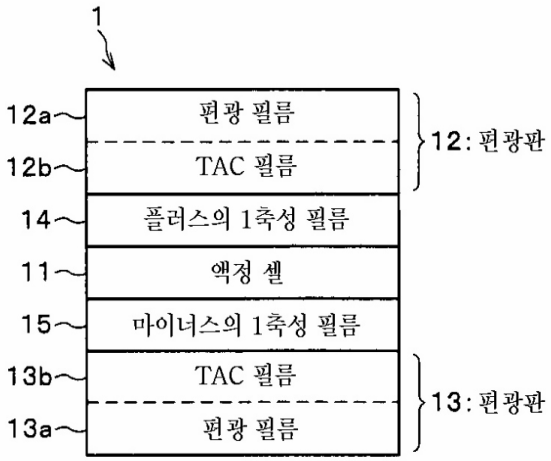

도면20




도면21



| | | | |
|---|---|---|---|
| 专利名称(译) | 液晶显示器 | | |
| 公开(公告)号 | KR100497441B1 | 公开(公告)日 | 2005-06-23 |
| 申请号 | KR1020030014290 | 申请日 | 2003-03-07 |
| [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 | MIYACHI KOICHI | | |
| 发明人 | MIYACHI,KOICHI | | |
| IPC分类号 | G02F1/1335 G02B5/30 G02F1/13363 G02F1/1337 G02F1/139 | | |
| CPC分类号 | G02F1/133634 G02F1/1393 | | |
| 代理人(译) | CHU，晟敏 | | |
| 优先权 | 2002064472 2002-03-08 JP | | |
| 其他公开文献 | KR1020030074299A | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |


摘要(译)

1个轴向膜（15），其中1个轴向膜（14），以及液晶盒（11）和偏振片（13）之间的厚度方向的延迟是rn [nm]，其中延迟为垂直取向模式的液晶单元（11）与偏振板（12）之间的面内方向的rp [nm]被设置为rp [nm]。此外，当每个偏振片（12,13）的三乙酰纤维素膜（12b，13b）的厚度方向的延迟时，Rtac [nm]和参数α1[nm]关于Rpα1= 135-0.7×Rtac和关于Rn的参数β1[nm]是对β1= Rlc-65-1.4×Rtac进行的，它大于90％并且Rp和Rn被设置为基于相应α1的小值。和β1比110％。因此，可以真实地提供在倾斜方向上观看高维护垂直对准模式的液晶显示器的情况的对比度。液晶显示器，延迟器，液晶盒，偏光片，1轴膜，对比度。