



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/13363 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년03월22일 10-0697744 2007년03월14일
--------------------------------------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------------

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자 번역문 제출일자	10-2004-7014036 2004년09월07일 2004년09월07일 2004년09월07일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2004-0091701 2004년10월28일
(86) 국제출원번호 국제출원일자	PCT/JP2003/002521 2003년03월04일	(87) 국제공개번호 국제공개일자	WO 2003/077020 2003년09월18일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00064481 2002년03월08일 일본(JP)

(73) 특허권자 샤프 가부시키키가이샤
일본 오사카후 오사카시 아베노구 나가이계조 22방 22고

(72) 발명자 미야찌, 고이찌
일본 교토후 소라쿠궁 세이카쵸 사쿠라가오까 3-9-7

(74) 대리인 장수길
구영창

심사관 : 정현진

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

수직 배향 모드의 액정 셀(11)과 편광판(12) 사이에, 면내 방향의 리터레이션이 Rp [nm] 인 플러스의 1축성 필름(14), 상기 필름(14)과 편광판(12) 사이에, 두께 방향의 리터레이션이 Rn [nm] 인 마이너스의 1축성 필름(15)을 배치한다. 또한, 각 편광판(12, 13)의 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션을 Rtac [nm], 상기 Rp에 관한 파라미터 a1 [nm] 를 35+(Rlc/80-4)2×3.5+(360-Rlc)/Rtac/850, 상기 Rn에 관한 파라미터 β1 [nm] 를 Rlc-1.9×Rtac로 할 때, 상기 Rp를 a1의 80%~120%로, 상기 Rn을 상기 β1의 60%~90%로 설정한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

액정을 협지함과 함께 상기 액정의 액정 분자를 표면에 수직하게 배향시키는 2매의 기판이 설치된 액정 셀과, 상기 액정 셀의 양측에 배치되어, 각각의 흡수축이 서로 직교하도록 배치된 2매의 편광판과, 상기 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀의 사이에 배치되어, 플러스의 1축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름과, 상기 편광판 및 제1 위상차 필름 사이에 배치되어, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 제2 위상차 필름을 구비하고,

상기 양 편광판에는 광축이 상기 기판에 수직이 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 설치되고, 상기 제1 위상차 필름의 지상축은 상기 액정에서 보아 동일한 축의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되고, 상기 제2 위상차 필름의 광축이 상기 기판에 수직이 되도록 배치되어 있는 액정 표시 장치로서,

상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리터데이션을 R_p [nm], 상기 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리터데이션을 R_n [nm], 상기 기재 필름의 두께 방향의 리터데이션을 R_{tac} [nm], 상기 액정의 두께 방향의 리터데이션을 R_{lc} [nm] 로 하고,

상기 R_p 에 관한 파라미터 α [nm] 를,

$$\alpha = 35 + (R_{lc}/80 - 4)^2 \times 3.5 + (360 - R_{lc}) \times R_{tac} / 850,$$

상기 R_n 에 관한 파라미터 β [nm] 를,

$$\beta = R_{lc} - 1.9 \times R_{tac}$$

로 할 때,

상기 리터데이션 R_p 는 상기 α 의 90% 이상이면서 110% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 리터데이션 R_n 은 상기 β 의 65% 이상이면서 85% 이하인 값으로 설정되어 있고,

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

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 액정의 두께 방향의 리터데이션 R_{lc} 는, 324 [nm] 내지 396 [nm] 까지의 범위로 설정되고, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리터데이션 R_p 는, 30.7 [nm] 내지 41.7 [nm] 까지의 범위로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 액정의 두께 방향의 리터데이션 R_{lc} 는 342 [nm] 내지 378 [nm] 까지의 범위로 설정되고, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리터데이션 R_p 는, 33.3 [nm] 내지 38.6 [nm] 까지의 범위로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

액정을 협지함과 함께 상기 액정의 액정 분자를 표면에 수직하게 배향시키는 2매의 기관이 설치된 액정 셀과, 상기 액정 셀의 양측에 배치되어, 각각의 흡수축이 서로 직교하도록 배치된 2매의 편광판과, 상기 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀 사이에 배치되어, 2축 이방성을 갖는 위상차 필름을 구비하고,

상기 양 편광판에는, 광축이 상기 기관에 수직이 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 설치되고, 상기 위상차 필름의 면 내의 지상축은, 상기 액정으로부터 보아 동일한 축의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되어 있는 액정 표시 장치로서,

상기 위상차 필름의 면내 방향의 리터데이션을 R_{xy} [nm], 상기 위상차 필름의 두께 방향의 리터데이션을 R_z [nm], 상기 기재 필름의 두께 방향의 리터데이션을 R_{tac} [nm], 상기 액정의 두께 방향의 리터데이션을 R_{lc} [nm] 로 하고,

상기 R_{xy} 에 관한 파라미터 α [nm] 를,

$$\alpha = 85 - 0.09 \times R_{lc} - R_{tac} / 20,$$

상기 R_z 에 관한 파라미터 β [nm] 를,

$$\beta = 1.05 \times R_{lc} - 1.9 \times R_{tac}$$

로 할 때,

상기 리터데이션 R_{xy} 는 상기 α 의 90% 이상이면서 110% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 리터데이션 R_z 는 상기 β 의 65% 이상이면서 85% 이하인 값으로 설정되어 있고,

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

청구항 6.

액정을 협지함과 함께 상기 액정의 액정 분자를 표면에 수직하게 배향시키는 2매의 기관이 설치된 액정 셀과, 상기 액정 셀의 양측에 배치되어, 각각의 흡수축이 서로 직교하도록 배치된 2매의 편광판과, 상기 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀의 사이에 배치되어, 2축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름과, 상기 양 편광판의 다른쪽 및 상기 액정 셀의 사이에 배치되어, 2축 이방성을 갖는 제2 위상차 필름을 구비하고,

상기 양 편광판에는, 광축이 상기 기관에 수직이 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 설치되고, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 면 내의 지상축은, 상기 액정에서 보아 동일한 축의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되어 있는 액정 표시 장치로서,

상기 위상차 필름의 면내 방향의 리터데이션을 R_{xy} [nm], 상기 위상차 필름의 두께 방향의 리터데이션을 R_z [nm], 상기 기재 필름의 두께 방향의 리터데이션을 R_{tac} [nm], 상기 액정의 두께 방향의 리터데이션을 R_{lc} [nm] 로 하고,

상기 R_{xy} 에 관한 파라미터 α [nm] 를,

$$\alpha = 42.5 - 0.045 \times R_{lc} - R_{tac} / 40,$$

상기 R_z 에 관한 파라미터 β [nm] 를,

$$\beta = 0.525 \times R_{lc} - 0.95 \times R_{tac}$$

로 할 때,

상기 제1 및 제2 위상차 필름의 리터레이션 Rxy는, 상기 α의 90% 이상이면서 110% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 리터레이션 Rz는 상기 β의 65% 이상이면서 85% 이하인 값으로 설정되어 있고,

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

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

액정을 협지함과 함께 상기 액정의 액정 분자를 표면에 수직하게 배향시키는 2매의 기관이 설치된 액정 셀과, 상기 액정 셀의 양측에 배치되어, 각각의 흡수축이 서로 직교하도록 배치된 2매의 편광판과, 상기 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀의 사이에 배치되어, 플러스의 1축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름과, 상기 편광판 및 제1 위상차 필름 사이에 배치되어, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 제2 위상차 필름을 구비하고,

상기 양 편광판에는 광축이 상기 기관에 수직이 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 설치되고, 상기 제1 위상차 필름의 지상축은 상기 액정에서 보아 동일한 축의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되고, 상기 제2 위상차 필름의 광축이 상기 기관에 수직이 되도록 배치되어 있는 액정 표시 장치로서,

상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리터레이션을 Rp [nm] , 상기 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리터레이션을 Rn [nm] , 상기 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션을 Rtac [nm] , 상기 액정의 두께 방향의 리터레이션을 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,

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

로 할 때,

상기 리터레이션 Rp는 상기 α의 80% 이상이면서 120% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 리터레이션 Rn은 상기 β의 85% 이상이면서 90% 이하인 값으로 설정되어 있고,

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

청구항 13.

액정을 협지함과 함께 상기 액정의 액정 분자를 표면에 수직하게 배향시키는 2매의 기관이 설치된 액정 셀과, 상기 액정 셀의 양측에 배치되어, 각각의 흡수축이 서로 직교하도록 배치된 2매의 편광판과, 상기 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀 사이에 배치되어, 2축 이방성을 갖는 위상차 필름을 구비하고,

상기 양 편광판에는, 광축이 상기 기관에 수직이 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 설치되고, 상기 위상차 필름의 면 내의 지상축은, 상기 액정으로부터 보아 동일한 축의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되어 있는 액정 표시 장치로서,

상기 위상차 필름의 면내 방향의 리터데이션을 R_{xy} [nm], 상기 위상차 필름의 두께 방향의 리터데이션을 R_z [nm], 상기 기재 필름의 두께 방향의 리터데이션을 R_{tac} [nm], 상기 액정의 두께 방향의 리터데이션을 R_{lc} [nm] 로 하고,

상기 R_{xy} 에 관한 파라미터 α [nm] 를,

$$\alpha = 85 - 0.09 \times R_{lc} - R_{tac} / 20,$$

상기 R_z 에 관한 파라미터 β [nm] 를,

$$\beta = 1.05 \times R_{lc} - 1.9 \times R_{tac}$$

로 할 때,

상기 리터데이션 R_{xy} 는 상기 α 의 80% 이상이면서 120% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 리터데이션 R_z 는 상기 β 의 85% 이상이면서 90% 이하인 값으로 설정되어 있고,

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

청구항 14.

액정을 협지함과 함께 상기 액정의 액정 분자를 표면에 수직하게 배향시키는 2매의 기관이 설치된 액정 셀과, 상기 액정 셀의 양측에 배치되어, 각각의 흡수축이 서로 직교하도록 배치된 2매의 편광판과, 상기 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀의 사이에 배치되어, 2축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름과, 상기 양 편광판의 다른쪽 및 상기 액정 셀의 사이에 배치되어, 2축 이방성을 갖는 제2 위상차 필름을 구비하고,

상기 양 편광판에는, 광축이 상기 기관에 수직이 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 설치되고, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 면 내의 지상축은, 상기 액정에서 보아 동일한 축의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되어 있는 액정 표시 장치로서,

상기 위상차 필름의 면내 방향의 리터데이션을 R_{xy} [nm], 상기 위상차 필름의 두께 방향의 리터데이션을 R_z [nm], 상기 기재 필름의 두께 방향의 리터데이션을 R_{tac} [nm], 상기 액정의 두께 방향의 리터데이션을 R_{lc} [nm] 로 하고,

상기 R_{xy} 에 관한 파라미터 α [nm] 를,

$$\alpha = 42.5 - 0.045 \times R_{lc} - R_{tac} / 40,$$

상기 R_z 에 관한 파라미터 β [nm] 를,

$$\beta = 0.525 \times R_{lc} - 0.95 \times R_{tac}$$

로 할 때,

상기 제1 및 제2 위상차 필름의 리터레이션 R_{xy} 는, 상기 α 의 80% 이상이면서 120% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 리터레이션 R_z 는 상기 β 의 85% 이상이면서 90% 이하인 값으로 설정되어 있고,

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

명세서

기술분야

본 발명은 수직 배향 방식의 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

종래에, 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, 제조 특성이 반전하기 쉽다고 하는 문제가 있다.

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

또한, 예를 들면 일본 등록 특허 제2947350호(발행일: 1999년 9월 13일)나 일본 공개 특허 공보 특개 2000-39610(공개일: 2000년 2월 8일)에는, 도 16 및 도 17에 도시한 바와 같이, 흑 표시 시에의 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, 그 플러스의 1축성 필름(114)과 편광판(112) 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 부여하고 있음에도 불구하고, 각 필름(116, 114, 115)의 리터레이션이 적절하게 설정되어 있으면, 각 필름(116, 114, 115)에 의해서, 상기 위상차가 보상된다. 따라서, 정면 방향에서 본 경우, 즉 액정 분자가 투과광의 편광 상태를 유지하는 경우와 대략 마찬가지로, 흑 표시할 수 있다. 그 결과, 경사 방향에서 본 경우의 광 누설을 방지할 수 있고, 콘트라스트를 향상할 수 있음과 함께, 착색이나 계조 붕괴의 발생을 억제할 수 있다.

그러나, 오늘날에는 한층 더 광시야각, 고표시 품위의 액정 표시 장치가 요구되는 상황 하에 있어, 경사 방향에서 본 경우의 착색이나 계조 붕괴의 개선이 요구되고 있지만, 상기한 일본 등록 특허 제2947350호나 일본 공개 특허 공보 특개 2000-39610에 기재된 리터레이션의 각 필름(116, 114, 115)을 이용한 경우에는, 반드시 충분하다고는 할 수 없어, 아직 개선의 여지를 남기고 있다.

본 발명은, 상기한 과제를 감안하여, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에서, 경사 방향에서 본 경우의 착색이나 계조 붕괴 억제에 적합한 각 필름의 리터레이션에 대하여, 편광판의 기재 필름이 미치는 영향을 고찰한 결과 이루어진 것으로, 그 목적은 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 실용상 충분히 높은 값으로 유지하면서, 착색이나 계조 붕괴가 실용상 허용 범위 내로 억제된 액정 표시 장치를 확실하게 제공하는 데에 있다.

<발명의 개시>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 상기 목적을 달성하기 위해서, 액정을 협지함과 함께 그 액정의 액정 분자를 표면에 대략 수직으로 배향시키는 2매의 기관이 설치된 액정 셀과, 그 액정 셀의 양측에 배치되고, 각각의 흡수축이 서로 직교하도록 배치된 2매의 편광판과, 상기 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀 간에 배치되어, 플러스의 1축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름과, 상기 편광판 및 제1 위상차 필름 사이에 배치되어, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 제2 위상차 필름을 구비하고, 상기 양 편광판에는, 광축이 상기 기관에 대략 수직이 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 설치

되고, 상기 제1 위상차 필름의 지상측은 상기 액정에서 보아 동일한 층의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되고, 상기 제2 위상차 필름의 광축이 상기 기판에 대략 수직이 되도록 배치되어 있는 액정 표시 장치에서, 이하의 수단을 강구한 것을 특징으로 한다.

즉, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리터레이션을 R_p [nm], 상기 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리터레이션을 R_n [nm], 상기 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션을 R_{tac} [nm], 상기 액정의 두께 방향의 리터레이션을 R_{lc} [nm] 로 하고, 상기 R_p 에 관한 파라미터 a [nm] 를, $a=35+(R_{lc}/80-4)^2 \times 3.5+(360-R_{lc}) \times R_{tac}/850$, 상기 R_n 에 관한 파라미터 β [nm] 를, $\beta=R_{lc}-1.9 \times R_{tac}$ 로 할 때, 상기 리터레이션 R_p 는, 상기 a 의 80% 이상이면서 120% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 리터레이션 R_n 은 상기 β 의 60% 이상이면서 90% 이하인 값으로 설정되어 있다.

상기 구성의 액정 표시 장치에서, 기판에 대략 수직으로 배향하고 있는 액정 분자가 기판의 법선 방향으로부터 입사한 광에 대하여 위상차를 부여하지 않음에도 불구하고, 경사로부터 입사한 광에 대해서는, 극각(법선 방향으로부터의 경사각)에 따른 위상차를 부여하게 되기 때문에, 제1 및 제2 위상차 필름이 없으면, 본래 출사측의 편광판에 의해 흡수되어야 할 광이, 완전히 흡수되지 않는다. 그 결과, 광 누설이 발생하여, 콘트라스트를 저하시킴과 함께, 착색이나 계조 붕괴가 발생한다.

이에 대하여, 상기 구성에서는 상기 제1 및 제2 위상차 필름이 설치되어 있기 때문에, 상기 액정이 극각에 따라 부여된 위상차가 양 위상차 필름에 의해 보상된다. 그 결과, 경사 방향에서 본 경우의 광 누설을 방지하고, 콘트라스트를 향상함과 함께, 착색이나 계조 붕괴의 발생을 방지할 수 있다.

단, 상기 양 위상차 필름의 리터레이션을 결정할 때, 기재 필름이 없는 경우에 최적의 상기 제1 및 제2 위상차 필름이 갖는 두께 방향의 리터레이션으로부터, 상기 기재 필름이 갖는 두께 방향의 리터레이션을 감산하는 것만으로는, 경사 방향에서 본 경우의, 착색이나 계조 붕괴의 억제가 한층 더 요구되는 상황 하에서는, 반드시 충분하다고는 할 수 없다.

그래서, 본원 발명자는, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치를 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 실용상 충분히 높은 값으로 유지한 채, 착색이나 계조 붕괴를 더 억제하기 위해, 연구를 더한 결과, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션은, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리터레이션과 마찬가지로 작용하지 않는 것을 알아내고, 특히 플러스의 1축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리터레이션 R_p 를 상기 콘트라스트가 최대가 되도록 설정할 때, 액정이 갖는 리터레이션이 360 [nm] 를 초과하고 있는지의 여부에 따라, 상기 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션에 대한 상기 리터레이션 R_p 의 의존성이 역전하는 것, 및 콘트라스트가 최대가 되는 상기 각 리터레이션을 기준으로, 소정의 범위로 설정함으로써, 착색이나 계조 붕괴를 효과적으로 억제할 수 있는 것을 알아내어, 본 발명을 완성시키기에 이르렀다.

본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 기재 필름 및 액정의 두께 방향의 리터레이션 R_{tac} 및 R_{lc} 에 따라, 또한 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 실용상 충분히 높은 값으로 유지한 채, 착색이나 계조 붕괴를 허용할 수 있는 범위로, 상기 리터레이션 R_p 및 R_n 을 설정하고 있다. 이에 의해, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션을 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리터레이션과 동등하게 취급하는 경우와 달리, 상기 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 실용상 충분히 높은 값으로 유지되고, 또한 착색이나 계조 붕괴가 허용 범위 내로 억제된 액정 표시 장치를 확실하게 얻을 수 있다.

또한, 생산성의 향상이 특히 요구되는 경우에는, 상기 구성 외에 추가로, 상기 액정의 두께 방향의 리터레이션 R_{lc} 는 324 [nm] 내지 396 [nm] 까지의 범위로 설정되고, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리터레이션 R_p 가 30.7 [nm] 내지 41.7 [nm] 까지의 범위로 설정되어 있는 쪽이 바람직하다.

상기 리터레이션 R_{lc} 가 상기 범위로 설정되어 있으면, 상기 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션에 대한 상기 리터레이션 R_p 의 의존성이 적다. 따라서, 기재 필름에 제조 변동이 발생하여, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션이 변화해도, 상기 리터레이션 R_p 를 상술한 범위로 설정함으로써, 상기 리터레이션 R_p 를 상기 a 의 80%~120%의 범위로 설정할 수 있다. 그 결과, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션에 변동이 발생하는 경우에도, 동일한 상기 제1 위상차 필름을 이용할 수 있어, 생산성을 향상시킬 수 있다.

또한, 상기 착색이나 계조 붕괴의 억제가 특히 요구되는 경우에는, 상기 구성 외에 추가로, 상기 리터레이션 R_p 가 상기 a 의 90% 이상이면서 110% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 리터레이션 R_n 이 상기 β 의 65% 이상이면서 85% 이하인 값으로 설정되어 있는 쪽이 바람직하다. 이에 의해, 경사 방향에서 본 경우의 착색이나 계조 붕괴가 더 억제된 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

또한, 상기 착색이나 계조 붕괴의 억제와 생산성의 향상의 양쪽이 특히 요구되는 경우에는, 상기 구성 외에 추가로, 상기 액정의 두께 방향의 리터레이션 Rlc는, 342 [nm] 내지 378 [nm] 까지의 범위로 설정되고, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리터레이션 Rp가 33.3 [nm] 내지 38.6 [nm] 까지의 범위로 설정되어 있는 쪽이 바람직하다.

상기 리터레이션 Rlc 및 Rp가 상기 범위 내로 설정되어 있으면, 기재 필름에 제조 변동이 발생하고, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션이 변화해도, 상기 리터레이션 Rp를 상기 α의 90%~110%의 범위로 설정할 수 있다. 그 결과, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션에 변동이 발생하는 경우에도, 동일한 상기 제1 위상차 필름을 이용할 수 있어, 생산성을 향상시킬 수 있다.

본 발명의 또 다른 목적, 특징, 및 우수한 점은, 이하에 도시한 기재에 의해서 충분히 알 수 있을 것이다. 또, 본 발명의 이점은 첨부 도면을 참조한 다음의 설명에서 명백해질 것이다.

산업상 이용 가능성

이상과 같이, 본 발명의 액정 표시 장치에 따르면, 상기 기재 필름 및 액정의 두께 방향의 리터레이션 Rtac 및 Rlc에 따라, 또한 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 실용상 충분히 높은 값으로 유지한 채, 착색이나 계조 붕괴를 허용할 수 있는 범위로, 상기 리터레이션 Rp 및 Rn을 설정하고 있다. 이에 의해, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션을 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리터레이션과 동등하게 취급하는 경우와 달리, 상기 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 실용상 충분히 높은 값으로 유지되고, 또한 착색이나 계조 붕괴가 허용 범위 내로 억제된 액정 표시 장치를 확실하게 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

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

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

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

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

도 5는 상기 액정 표시 장치에 설치된 플러스의 1축성 필름의 면내 방향의 리터레이션 및 마이너스의 1축성 필름의 두께 방향의 리터레이션의 적합한 범위를 나타내는 것으로, 각 리터레이션을, 각각에 관한 파라미터에 대한 상대값으로 도시하는 도면.

도 6은 본 발명의 실시예를 나타내는 것으로, 액정 셀과 편광판의 조합에 대하여, 상기 각 리터레이션의 최적값의 실험 결과를 도시하는 도면.

도 7은 액정 표시 장치에서, 콘트라스트의 평가 방법을 도시하는 도면.

도 8은 본 발명의 다른 실시 형태를 나타내는 것으로, 액정 표시 장치의 주요부 구성을 도시하는 모식도.

도 9는 상기 액정 표시 장치에 설치된 2축성 필름의 면내 방향의 리터레이션 및 두께 방향의 리터레이션의 적합한 범위를 나타내는 것으로, 각 리터레이션을 각각에 관한 파라미터에 대한 상대값으로 도시하는 도면.

도 10은 상기 액정 표시 장치의 변형예를 나타내는 것으로, 액정 표시 장치의 주요부 구성을 도시하는 모식도.

도 11은 본 발명의 실시예를 나타내는 것으로, 액정 셀과 편광판과의 조합에 대하여, 상기 각 리터레이션의 최적값의 실험 결과를 도시하는 도면.

도 12는 상기 각 액정 표시 장치의 다른 구성예를 나타내는 것으로, 액정 셀의 화소 전극을 도시하는 사시도.

도 13은 상기 각 액정 표시 장치의 또 다른 구성예를 나타내는 것으로, 액정 셀의 화소 전극 근방을 도시하는 평면도.

도 14는 상기 각 액정 표시 장치의 다른 구성예를 나타내는 것으로, 액정 셀의 화소 전극을 도시하는 사시도.

도 15는 상기 각 액정 표시 장치의 또 다른 구성예를 나타내는 것으로, 액정 셀의 화소 전극 및 대향 전극을 도시하는 사시도.

도 16은 종래 기술을 나타내는 것으로, 액정 표시 장치의 주요부 구성을 도시하는 모식도.

도 17은 다른 종래 기술을 나타내는 것으로, 액정 표시 장치의 주요부 구성을 도시하는 모식도.

<발명을 실시하기 위한 최량의 형태>

[제1 실시 형태]

본 발명의 일 실시 형태에 대하여 도 1 내지 도 7에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 또, 상세는 후술하는 바와 같이, 본 발명은, 다른 액정 셀에도 적용할 수 있지만, 이하에는 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) 사이에 배치된 플러스의 1축성 필름(제1 위상차 필름)(14)과, 상기 플러스의 1축성 필름(14) 및 편광판(12) 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 형성된 TFT(Thin Film Transistor) 기관(11a)과, 대향 전극(21b)이 설치된 대향 기관(11b)와, 양 기관(11a, 11b)에 협지되어, 마이너스의 유전 이방성을 갖는 네마틱 액정으로 이루어지는 액정층(11c)을 구비하고 있다. 또, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)는 컬러 표시가 가능하고, 상기 대향 기관(11b)에는 각 화소의 색에 대응하는 컬러 필터가 형성되어 있다.

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

여기서, 본 실시 형태에 따른 액정 셀(11)은 멀티 도메인 배향의 액정 셀로서, 각 화소가 복수의 범위(도메인)로 분할되고, 배향 방향, 즉 전압 인가 시에 액정 분자 M이 경사질 때의 방위(경사각의 면내 성분)가 각 도메인 사이에서 다르도록 제어되어 있다.

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

여기서, 돌기열(23a)의 근방에는, 액정 분자가 경사면에 수직이 되도록 배향한다. 덧붙여서, 전압 인가 시에, 돌기열(23a) 근방의 전계는 돌기열(23a)의 경사면에 평행해지도록 기운다. 여기서, 액정 분자는 장축이 전계에 수직인 방향으로 기울고, 액정의 연속성에 의해서, 돌기열(23a)의 경사면에서 떨어진 액정 분자도 경사면 근방의 액정 분자와 마찬가지로의 방향으로 배향한다. 마찬가지로, 전압 인가 시에, 돌기열(23b) 근방의 전계는, 돌기열(23b)의 경사면에 평행해지도록 기운다. 여기서, 액정 분자는 장축이 전계에 수직인 방향으로 기울고, 액정의 연속성에 의해서 돌기열(23b)의 경사면에서 떨어진 액정 분자도 경사면 근방의 액정 분자와 마찬가지로의 방향으로 배향한다.

이들의 결과, 각 돌기열(23a..., 23b...)에서, 각부(角部) C 이외의 부분을 선부(線部)라고 칭하면, 돌기열(23a)의 선부(L23a)와 돌기열(23b)의 선부(L23b) 사이의 영역에는, 전압 인가 시에의 액정 분자의 배향 방향의 면내 성분은, 선부(L23a)에서 선부(23b)로의 방향의 면내 성분과 일치한다.

여기서, 각 돌기열(23a, 23b)은 각부 C에서 대략 직각으로 굽어져 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 도시한 편광판(12, 13)은, 각각 편광 필름(12a, 13b)과, 편광 필름(12a, 13a)을 보유한 기재 필름으로서의 트리아세틸셀룰로스(TAC) 필름(12b, 13b)을 구비하고 있다. 상기 양 TAC 필름(12a, 13a)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 시에, 상기 각 도메인 D1~D4의 액정 분자의 배향 방향의 면내 성분이 45도의 각도를 이루도록 배치되어 있다.

또한, 액정 셀(11) 한쪽에 적층된 플러스의 1축성 필름(14)은, 필름 면내 방향의 굴절율을 n_{xp} 및 n_{yp} , 법선 방향의 굴절율을 n_{zp} 로 했을 때, $n_{xp} > n_{yp} = n_{zp}$ 가 되는 특성을 갖는 광학 이방성 필름으로서, 면내 방향의 리터레이션 R_p 는 필름 두께를 d_p 로 하였을 때, 이하의 수학식 1에 나타낸 바와 같이,

수학식 1

$$R_p = d_p \cdot (n_{xp} - n_{yp})$$

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

한편, 액정 셀(11)의 다른쪽에 적층된 마이너스의 1축성 필름(15)은 필름면 내의 굴절율을 n_{xn} 및 n_{yn} , 법선 방향의 굴절율을 n_{zn} 으로 했을 때, $n_{xn} = n_{yn} > n_{zn}$ 이 되는 특성을 갖는 광학 이방성 필름으로, 두께 방향의 리터레이션 R_n 은 필름 두께를 d_n 으로 했을 때, 이하의 수학식 2에 나타낸 바와 같이,

수학식 2

$$R_n = d_n \cdot \{ (n_{xn} + n_{yn}) / 2 - n_{zn} \}$$

으로 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 동안에, 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 부여된다.

여기서, 양 편광판(12, 13)의 흡수축 AA12, AA13은, 서로 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 부여한 위상차를 보상하도록 구성되어 있다.

따라서, 출사축의 편광판(예를 들면, 12)으로 입사하는 광은, 액정 셀(11)이 공급한 위상차에 따른 타원 편광이 되어, 상기 입사광의 일부가 편광판(12)을 통과한다. 그 결과, 인가 전압에 따라 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, 임의의 도메인(예를 들면, D1)에 속하는 액정 분자의 배향 방향으로 평행한 방향에서 액정 셀(11)을 본 결과, 상기 액정 분자가 투과광에 위상차를 줄 수 없는 경우에도, 잔여 도메인(이 경우에는, D2~D4)의 액정 분자는, 투과광에 위상차를 줄 수 있다. 따라서, 각 도메인끼리 서로 광학적으로 보상할 수 있다. 그 결과, 액정 셀(11)을 경사 방향에서 본 경우의 표시 품질을 개선하고, 시야각을 확대할 수 있다.

한편, 화소 전극(21a)과 대향 전극(21b) 사이에 전압을 인가하지 않는 동안에, 액정 셀(11)의 액정 분자는 도 2에 도시한 바와 같이 수직 배향 상태에 있다. 이 상태(전압 무인가 시)에서는, 법선 방향에서 액정 셀(11)로 입사한 광은, 각 액정 분자에 의해서 위상차가 부여되지 않고, 편광 상태를 유지한 채 액정 셀(11)을 통과한다. 그 결과, 출사측의 편광판(예를 들면, 12)으로 입사하는 광은 편광판(12)의 흡수축 AA12에 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)에 입사한 광에는 액정 분자에 의해서, 액정 분자의 배향 방향 사이의 각도, 즉 입사 광과 액정 셀(11)의 법선 방향 사이의 각도(극각)에 따른 위상차가 부여된다. 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 저하함과 함께, 착색이나 계조 붕괴가 발생할 우려가 있다.

그런데, 도 1에 도시한 구성에서는 플러스의 1축성 필름(14) 및 마이너스의 1축성 필름(15)이 설치되어 있기 때문에, 각각의 리터레이션이 적절하게 설정되어 있으면, 액정 셀(11)이 극각에 따라 부여된 위상차를 상쇄할 수 있다. 그 결과, 광 누설을 방지하여, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 향상시킬 수 있음과 함께, 착색이나 계조 붕괴를 방지할 수 있다.

여기서, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)에서는, 경사 시각의 표시 품위로서, 실용상 충분히 높은 콘트라스트를 유지하면서, 양호한 색 및 양호한 계조 특성을 나타내는 액정 표시 장치를 얻기 위해서, 보다 상세하게는 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 10 이상으로, 실용상 충분히 높은 값으로 유지하면서, 상기 방향으로부터의 관찰자가 착색 및 계조 붕괴를 거의 느끼지 않도록 하기 위해, 플러스의 1축성 필름(14) 및 마이너스의 1축성 필름(15)의 리터레이션이 이하와 같이 설정되어 있다.

구체적으로는, TAC 필름(12b, 13b)의 두께 방향의 리터레이션을 R_{tac} [nm], 상기 리터레이션 R_p 에 관한 파라미터 α_1 [nm] 를, 이하의 수학적 식 3에 나타낸 바와 같이,

수학적 식 3

$$\alpha_1 = 35 + (R_{lc}/80 - 4)^2 \times 3.5 + (360 - R_{lc}) \times R_{tac}/850$$

으로 하면, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리터레이션 R_p 는, α_1 의 80% 이상이면서 120% 이하인 값으로 설정되어 있다.

또한, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리터레이션을 R_{lc} [nm], 상기 리터레이션 R_n 에 관한 파라미터 β_1 [nm] 를, 이하의 수학적 식 4에 나타낸 바와 같이,

수학적 식 4

$$\beta_1 = R_{lc} - 1.9 \times R_{tac}$$

로 하면, 마이너스의 1축성 필름(15)의 두께 방향의 리터레이션 R_n 은 β_1 의 60% 이상이면서 90% 이하인 값으로 설정되어 있다.

이와 같이, 상기 리터레이션 $R_p \cdot R_n$ 을, 상기 파라미터 $\alpha_1 \cdot \beta_1$ 을 기준으로 하여, 도 5에 도시한 범위 A1로 설정함으로써, 액정 표시 장치(1)를 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 10 이상으로, 실용상 충분히 높은 값으로 유지하면서, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자가 착색 및 계조 붕괴를 거의 느끼지 않고, 양호한 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치(1)를 확실하게 얻을 수 있다.

또한, 상기 범위 A1의 외주부보다도 내부쪽이, 상기 관찰자에 의해 파악되는 착색 및 계조 붕괴가 감소하지만, 특히 도 5에 도시한 범위 A2와 같이, 상기 리터레이션 R_p 를 상기 α_1 의 90% 이상이면서 110% 이하인 값으로 설정함과 함께, 상기 리터레이션 R_n 을 상기 β_1 의 65% 이상이면서 85% 이하로 설정함으로써, 더 양호한 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치(1)를 실현할 수 있다.

또, 상기 영역 A2 내에서는, 상기 착색 및 계조 붕괴의 개선 효과가 상기 관찰자에 의해서 인식되지 않고, 상기 착색 및 계조 붕괴의 개선 효과가 실질상 포화되어 있다. 따라서, 상기 영역 A2 내로 설정함으로써, 동일한 정도의 양호한 표시 품위를 갖는 액정 표시 장치(1)를 실현할 수 있다. 또한, 상기 리터레이션 R_p 를 상기 α_1 과 동일하게 설정하고, 상기 리터레이션

Rn을 상기 $\beta 1$ 과 동일하게 설정하면, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 최대가 된다. 또한, 상기 리터레이션 Rp를 상기 $\alpha 1$ 의 80%~120%로 설정하고, 상기 리터레이션 Rn을 상기 $\beta 1$ 의 85%~90%로 설정하면, 착색이나 계조 붕괴를 허용 범위 내로 억제하여, 또한 상기 영역 A2에 비교하여 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.

여기서, 상기 수학적 식 3에서 명백해진 바와 같이, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리터레이션 Rp의 최적값이 TAC 필름(12b, 13b)의 두께 방향의 리터레이션 Rtac에 따라 증가할지 감소할지는, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리터레이션 Rlc에 따라 변화하고 있다. 그리고, 상기 액정 셀(11)의 리터레이션 Rlc가 360 [nm] 를 경계로, 최적의 상기 리터레이션 Rp의 상기 리터레이션 Rtac에 대한 의존성이 역전하고 있다.

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

또한, 상기 리터레이션 Rlc가 324 [nm] 내지 396 [nm] 의 범위이고, 상기 리터레이션 Rp가 30.7 [nm] ~41.7 [nm] 의 범위이면, 상기 리터레이션 Rtac가 일반적인 값, 즉 30 [nm] ~80 [nm] 정도이면, 상기 리터레이션 Rp는, 상기 $\alpha 1$ 의 80%~120%의 범위에 들어간다. 그 결과, 상기 리터레이션 Rn을 상기 $\beta 1$ 의 60%~90%로 설정함으로써, 액정 표시 장치(1)를 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 10 이상으로, 실용상 충분히 높은 값으로 유지하면서, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자가 착색 및 계조 붕괴를 거의 느끼지 않고, 양호한 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치(1)를 확실하게 얻을 수 있다.

따라서, 생산성의 향상이 중시되는 경우에는, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리터레이션 Rlc를 324 [nm] 내지 396 [nm] 의 범위, 또는 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리터레이션 Rp를 30.7 [nm] ~41.7 [nm] 의 범위로 설정하는 것이 바람직하다.

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

또한, 생산성의 향상과, 보다 양호한 시야각 특성의 양쪽이 중시되는 경우에는, 상기 리터레이션 Rlc를 342 [nm] 내지 378 [nm] 의 범위로 설정하고, 상기 리터레이션 Rp를 33.3 [nm] 내지 38.6 [nm] 의 범위로 설정하는 것이 바람직하다. 이 경우에는, 상기 리터레이션 Rtac가 일반적인 값, 즉 30 [nm] ~80 [nm] 정도이면, 상기 리터레이션 Rp가 상기 $\alpha 1$ 의 90%~110%의 범위에 들어간다. 따라서, 리터레이션 Rn을 상기 $\beta 1$ 의 65%~85%로 설정함으로써, 상기 영역 A2 내의 액정 표시 장치(1), 즉 매우 양호한 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치(1)를 실현할 수 있다. 또한, 이 경우에도, TAC 필름(12b, 13b)의 제조 변동에 의해 상기 리터레이션 Rtac가 변동하는 경우에도, 플러스의 1축성 필름(14)의 종류를 고정할 수 있어, 생산성을 향상할 수 있다.

[실시예 1]

본 실시예에서는, 액정 셀(11)로서, 액정층(11c)의 굴절율 이방성 Δn 이 0.08이고, 두께(셀두께 dlc)가, 각각 3.0 [μm] , 4.0 [μm] 및 5.0 [μm] 인 액정 셀, 즉 두께 방향의 리터레이션 Rlc(=dlc· Δn)가, 각각 240 [nm] , 320 [nm] 및 400 [nm] 인 액정 셀을 준비하였다. 또한, TAC 필름(12b, 13b)으로서, 두께 방향의 리터레이션 Rtac가 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 최대가 되는 Rp 및 Rn을 구하였다. 그 결과, 도 6에 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~60도이고, 극각이 커질수록, 콘트라스트가 저하하기 때문에, 도 7에 도시한 바와 같이 극각이 60도 방향으로부터 콘트라스트를 측정하였다. 또한, 콘트라스트를 측정할 때의 방위(면 내에서의 방향)는, 콘트라스트가 편광 필름(12a, 13a)의 흡수축 AA12, AA13을 기준으로 45도 방위에서 가장 저하하기 때문에, 양 흡수축 AA12, AA13을 기준으로 45도 방위에서 측정했다.

이에 의해, 도 1에 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 리터레이션 Rp가 상술한 파라미터 a1과 동일하고, 마이너스의 1축성 필름(15)의 두께 방향의 리터레이션 Rn이 상술한 파라미터 β1과 동일한 경우에, 최대의 콘트라스트의 액정 표시 장치(1)가 얻어지는 것이 확인되었다. 또한, 상기 실험 결과로부터, 상술한 수학식 3 및 수학식 4를 산출할 수 있었다.

또한, 상기에서 준비한 액정 셀(11)의 경우에, 상기에서 준비한 바와 같은 일반적인 TAC 필름(12b, 13b)(Rtac=30, 50, 80 [nm])이면, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리터레이션 Rp의 최적값은, 35~49 [nm] 이고, 액정 셀(11)의 두께가 3.0 [μm] 및 4.0 [μm] 인 경우, 즉 액정 셀(11)의 두께 방향의 리터레이션 Rlc가 240 [nm] 및 320 [nm] 인 경우, 상기 리터레이션 Rtac의 증가에 따라 증가하는 것이 확인되었다. 또한, 액정 셀(11)의 두께가 5.0 [μm] 의 경우(상기 리터레이션 Rlc가 400 [nm])에는, 상기 리터레이션 Rp의 최적값이 상기 리터레이션 Rtac의 증가에 따라 감소하는 것도 확인되었다.

또한, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리터레이션 Rlc를 360 [nm] 로 설정함으로써, 상기 리터레이션 Rtac가 변화해도, 상기 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 최대가 되는 상기 리터레이션 Rp가 거의 일정한 것이 확인되었다.

덧붙여, 상기 리터레이션 Rp 및 Rn을 각각 5%씩 변화시키면서, 관찰자가 각 액정 표시 장치(1)의 착색 및 계조 붕괴를 상기 경사 방향으로부터 평가하였다. 특히, 관찰자는 착색 현상의 유무로서, 상기 경사 방향에서, 백색이 노란색이나 청색을 띠는 색으로 시프트하는 현상의 유무를 평가하고, 계조 붕괴의 유무로서, 밝은 영역의 계조가 붕괴되어 영상의 표현력이 저하하는 현상의 유무를 평가하였다.

이것에 의해서, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리터레이션 Rlc, 및 TAC 필름(12b, 13b)의 리터레이션 Rtac가, 상기 값의 어느 하나이더라도, 상기 리터레이션 Rp가 상기 파라미터 a1의 80% 이상이면서 120% 이하인 값이고, 또한 상기 리터레이션 Rn이 상기 파라미터 β1의 60% 이상이면서 90% 이하인 값이면, 상기 경사 방향(각각 60도)에서의 콘트라스트가 10을 초과하여, 실용상, 충분한 콘트라스트를 유지하고 있는 것도 확인되었다. 또한, 상기 리터레이션 Rp 및 Rn이 상기 범위로 설정되어 있으면, 액정 표시 장치(1)는 상기 경사 방향으로부터의 관찰자가 착색 및 계조 붕괴를 거의 느끼지 않고, 양호한 시야각 특성을 나타내는 것이 확인되었다. 또한, 상기 리터레이션 Rp가, 파라미터 a1의 80%보다 적거나 120%보다 큰 경우, 및 상기 리터레이션 Rn이, 파라미터 β1의 60%보다 적거나 90%보다 큰 경우에는, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자에 의해서, 예를 들면 백색이 노란색이나 청색을 띠는 색으로 시프트하는 착색 현상, 혹은 밝은 영역에서의 계조 붕괴에 의해 영상의 표현력이 저하하는 현상이 명확하게 확인되어, 관찰자가 착색이나 계조 붕괴를 허용할 수 없는 것도 확인되었다.

덧붙여, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리터레이션 Rlc, 및 TAC 필름(12b, 13b)의 리터레이션 Rtac가 상기 값의 어느 하나이더라도, 상기 리터레이션 Rp가 상기 파라미터 a1의 90% 이상이면서 110% 이하인 값이고, 또한 상기 리터레이션 Rn이 상기 파라미터 β1의 65% 이상이면서 85% 이하인 값이면, 상기 리터레이션 Rp가 상기 파라미터 a1의 80%~90% 또는 110%~120%, 혹은 상기 리터레이션 Rn이 상기 파라미터 β1의 60%~65% 또는 85%~90%인 경우에 비하여, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자에 의해서 파악되는 착색 및 계조 붕괴가 감소하는 것이 확인되었다.

또한, 상기 리터레이션 Rp가 상기 파라미터 a1의 90% 이상이면서 110% 이하인 값이고, 또한 상기 리터레이션 Rn이 상기 파라미터 β1의 65% 이상이면서 85% 이하인 값이면, 상기 착색 및 계조 붕괴의 개선 효과가 실질상 포화하여, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자는 각 리터레이션 Rp 및 Rn이 상기 범위로 설정되어 있는 복수의 액정 표시 장치(1)끼리의 사이에서, 착색 및 계조 붕괴의 차이점을 확인할 수 없어, 동일한 정도의 양호한 표시 품질이 얻어지는 것이 확인되었다.

또, 상기 영역 A2에서의 리터레이션 Rp의 중심값은, 상기 경사 방향으로부터 콘트라스트를 최대로 하는 상기 리터레이션 Rp(=a1)의 100%(동일한 값)인 것이 확인되었다. 한편, 상기 영역 A2에서의 리터레이션 Rn의 중심값은, 상기 경사 방향으로부터 콘트라스트를 최대로 하는 상기 리터레이션 Rn(=β1)의 75%로, 마이너스의 1축성 필름(15)의 두께 방향의 리터레이션 Rn을 콘트라스트의 최적값 β1보다도 작게 설정하는 쪽이 착색 현상이나 계조 붕괴를 개선할 수 있는 것도 확인되었다.

또한, 상기 리터레이션 Rp를 상기 a1의 80%~120%로 설정하고, 상기 리터레이션 Rn을 상기 β1의 85%~90%로 설정하면, 착색이나 계조 붕괴를 허용 범위 내로 억제하고, 또한 상기 영역 A2에 비교하여 콘트라스트를 향상시킬 수 있는 것이 확인되었다.

또한, 액정 셀(11)의 리터레이션 Rlc를 324 [nm] ~396 [nm] 로 설정하고, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리터레이션 Rp를 30.7 [nm] ~41.7 [nm] 로 설정함으로써, 상기 리터레이션 Rtac가 일반적인 값이면, 액정 표시 장치(1)를

경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 10 이상으로, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자가 착색 및 계조 붕괴를 거의 느끼지 않는 것이 확인되었다. 또한, 상기 리터레이션 Rlc가 342 [nm] ~ 378 [nm] 이고, 상기 리터레이션 Rp가 33.3 [nm] ~ 38.6 [nm] 이면, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자가 착색 및 계조 붕괴 측면에서 상기 리터레이션 Rp·Rn이 영역 A2 내인 값으로 설정된 각 액정 표시 장치(1)와의 차이점을 인식할 수 없는 것도 확인되었다.

[제2 실시 형태]

본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1a)는, 도 1에 도시한 액정 표시 장치(1)의 구성에 유사하지만, 플러스의 1축성 필름(14) 및 마이너스의 1축성 필름(15) 대신에, 도 8에 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 했을 때, nx2>ny2>nz2가 되는 특성을 갖는 광학 이방성 필름으로서, 면내 방향의 리터레이션 Rxy 및 두께 방향의 리터레이션 Rz는, 필름 두께를 d2로 했을 때, 이하의 수학식 5 및 수학식 6에 각각 나타낸 바와 같이,

$$\text{수학식 5} \\ R_{xy} = d2 \cdot (n_{x2} - n_{y2})$$

$$\text{수학식 6} \\ R_z = d2 \cdot \{ (n_{x2} + n_{y2}) / 2 - n_{z2} \}$$

로 산출된다. 또한, 2축성 필름(16)은 그 면 내의 지상축 SL16이, 액정 셀(11)에서 보아 동일한 축의 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 의해 투과광에 부여된 위상차가 2축성 필름(16)에 의해 보상되기 때문에, 2축성 필름(16)의 리터레이션이 적절하게 설정되어 있으면, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.

또한, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1a)에서는 경사 시각의 표시 품위로서, 실용상 충분히 높은 콘트라스트를 유지하면서, 양호한 색 및 양호한 계조 특성을 나타내는 액정 표시 장치를 얻기 위해서는, 보다 상세하게는 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 10 이상으로, 실용상 충분히 높은 값으로 유지하면서, 상기 방향으로부터의 관찰자가 착색 및 계조 붕괴를 거의 느끼지 않도록 하기 위해서, 2축성 필름(16)의 리터레이션이 이하와 같이 설정되어 있다.

구체적으로는, TAC 필름(12b, 13b)의 두께 방향의 리터레이션을 Rtac [nm], 상기 면내 방향의 리터레이션 Rxy에 관한 파라미터 a2 [nm] 를, 이하의 수학식 7에 나타낸 바와 같이,

$$\text{수학식 7} \\ a2 = 85 - 0.09 \times Rlc - Rtac / 20$$

으로 하면, 2축성 필름(16)의 면내 방향의 리터레이션 Rxy는 a2의 80% 이상이면서 120% 이하인 값으로 설정되어 있다.

또한, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리터레이션을 Rlc [nm], 상기 리터레이션 Rz에 관한 파라미터 β2 [nm] 를, 이하의 수학식 8에 나타낸 바와 같이,

$$\text{수학식 8} \\ \beta2 = 1.05 \times Rlc - 1.9 \times Rtac$$

로 하면, 2축성 필름(16)의 두께 방향의 리터레이션 Rz는 β2의 60% 이상이면서 90% 이하인 값으로 설정되어 있다.

이와 같이, 상기 리터레이션 Rxy·Rz를, 상기 파라미터 a2·β2를 기준으로 하여, 도 9에 도시한 범위 A1로 설정함으로써, 액정 표시 장치(1a)를 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 10 이상으로, 실용상 충분히 높은 값으로 유지하면서, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자가 착색 및 계조 붕괴를 거의 느끼지 않고, 양호한 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치(1a)를 확실하게 얻을 수 있다.

또한, 상기 범위 A1의 외주부보다도 내부쪽이, 상기 관찰자에 의해 파악되는 착색 및 계조 붕괴가 감소하지만, 특히 도 9에 도시한 범위 A2와 같이, 상기 리터레이션 Rxy를 상기 α_2 의 90% 이상이면서 110% 이하인 값으로 설정함과 함께, 상기 리터레이션 Rz를 상기 β_2 의 65% 이상이면서 85% 이하로 설정함으로써, 더 양호한 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치(1a)를 실현할 수 있다.

또, 상기 영역 A2 내에서는, 상기 착색 및 계조 붕괴의 개선 효과가 상기 관찰자에 의해 인식되지 않고, 상기 착색 및 계조 붕괴의 개선 효과가 실질상 포화되어 있다. 따라서, 상기 영역 A2 내로 설정함으로써, 동일한 정도의 양호한 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치(1a)를 실현할 수 있다. 또한, 상기 리터레이션 Rxy를 상기 α_2 와 동일하게 설정하고, 상기 리터레이션 Rz를 상기 β_2 와 동일하게 설정하면, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 최대가 된다. 또한, 상기 리터레이션 Rxy를 상기 α_2 의 80%~120%로 설정하고, 상기 리터레이션 Rz를 상기 β_2 의 85%~90%로 설정하면, 착색이나 계조 붕괴를 허용 범위 내로 억제하여, 상기 영역 A2에 비교하여 콘트라스트를 더 향상시킬 수 있다.

또한, 도 10에 도시한 액정 표시 장치(1b)와 같이, 도 8의 2축성 필름(16)을, 2축성 필름(16a, 16b)의 2매로 분할하고, 양 2축성 필름(16a, 16b)을 액정 셀(11)의 양측에 배치해도 된다. 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(SL16a)이, 액정 셀(11)에서 보아 동일한 축의 편광판(12)의 흡수축 AA12와 직교하도록 배치된다. 마찬가지로, 2축성 필름(16b)의 지상축(SL16b)은, 액정 셀(11)에서 보아 동일한 축의 편광판(13)의 흡수축 AA13과 직교하도록 배치된다. 이 경우에도, 각 2축성 필름(16a, 16b)의 면내 방향의 리터레이션 Rxya 및 Rxyb를, 상기 2축성 필름(16)의 면내 방향의 리터레이션 Rxy의 반으로 설정하고, 각 2축성 필름(16a, 16b)의 두께 방향의 리터레이션 Rza, Rzb를, 상기 2축성 필름(16)의 두께 방향의 리터레이션 Rz의 반으로 설정함으로써, 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

구체적으로는, TAC 필름(12b, 13b)의 두께 방향의 리터레이션을 Rtac [nm], 상기 면내 방향의 리터레이션 Rxya 및 Rxyb에 관한 파라미터 α_3 [nm] 를, 이하의 수학식 9에 나타낸 바와 같이,

수학식 9

$$\alpha_3 = 42.5 - 0.045 \times R1c - Rtac / 40$$

로 하면, 2축성 필름(16a, 16b)의 면내 방향의 리터레이션 Rxya, Rxyb는, 각각 α_3 의 80% 이상이면서 120% 이하인 값으로 설정되어 있다.

또한, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리터레이션을 R1c [nm], 상기 리터레이션 Rza, Rzb에 관한 파라미터 β_3 [nm] 를, 이하의 수학식 10에 나타낸 바와 같이,

수학식 10

$$\beta_3 = 0.525 \times R1c - 0.95 \times Rtac$$

로 하면, 2축성 필름(16a, 16b)의 두께 방향의 리터레이션 Rza·Rzb는 각각 β_3 의 60% 이상이면서 90% 이하인 값으로 설정되어 있다.

이에 의해, 액정 표시 장치(1a)와 마찬가지로, 액정 표시 장치(1b)를 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 10 이상으로, 실용상 충분히 높은 값으로 유지하면서, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자가 착색 및 계조 붕괴를 거의 느끼지 않고, 양호한 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치(1b)를 확실하게 얻을 수 있다.

또한, 상기 액정 표시 장치(1a)와 마찬가지로, 상기 범위 A1의 외주부보다도 내부쪽이, 상기 관찰자에 의해서 파악되는 착색 및 계조 붕괴가 감소하지만, 특히 도 9에 도시한 범위 A2와 같이, 상기 리터레이션 Rxya·Rxyb를, 각각 상기 α_3 의 90% 이상이면서 110% 이하인 값으로 설정함과 함께, 상기 리터레이션 Rza·Rzb를 상기 β_3 의 65% 이상이면서 85% 이하로 설정함으로써, 또한 양호한 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치(1b)를 실현할 수 있다.

또, 상기 액정 표시 장치(1a)와 마찬가지로, 상기 영역 A2 내에서는 상기 착색 및 계조 붕괴의 개선 효과가 상기 관찰자에 의해 인식되지 않고, 상기 착색 및 계조 붕괴의 개선 효과가 실질상 포화하고 있다. 따라서, 상기 영역 A2 내로 설정함으로써, 동일한 정도의 양호한 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치(1b)를 실현할 수 있다. 또한, 상기 리터레이션 Rxya, Rxyb를

상기 α_3 과 동일하게 설정하고, 상기 리터레이션 $R_{za} \cdot R_{zb}$ 를 상기 β_3 과 동일하게 설정하면, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 최대가 된다. 또한, 상기 리터레이션 $R_{xya} \cdot R_{xyb}$ 를 상기 α_3 의 80%~120%로 설정하고, 상기 리터레이션 $R_{za} \cdot R_{zb}$ 를 상기 β_3 의 85%~90%로 설정하면, 착색이나 계조 붕괴를 허용 범위 내로 억제하고, 또한 상기 영역 A2에 비교하여 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.

[실시예 2]

본 실시예에서는, 상술한 실시예 1과 마찬가지로 액정 셀(11)과 TAC 필름(12b, 13b)을 준비하고, 양자의 조합 각각에 대하여, 실시예 1과 동일한 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 최대가 되는 R_{xy} 및 R_z 를 구했다. 이에 의해, 도 11에 도시한 실험 결과가 얻어졌다.

도 8에 도시한 바와 같이, 액정 셀(11)과 편광판(12, 13)의 한쪽(도면의 경우에는, 편광판(12)) 사이에 2축성 필름(16)을 배치한 적층 순서에서는, 2축성 필름(16)의 면내 방향의 리터레이션 R_{xy} 가 상술한 파라미터 α_2 와 동일하고, 2축성 필름(16)의 두께 방향의 리터레이션 R_z 가 상술한 파라미터 β_2 와 동일한 경우에, 최대의 콘트라스트의 액정 표시 장치(1a)가 얻어지는 것이 확인되었다. 또한, 상기 실험 결과를 1차식으로 근사함으로써, 상술한 수학식 7 및 수학식 8을 산출할 수 있었다.

또한, 상기에서 준비한 액정 셀(11)의 경우, 상기에서 준비한 바와 같은 일반적인 TAC 필름(12b, 13b)($R_{tac}=30, 50, 80$ [nm])이면, 면내 방향의 리터레이션 R_{xy} 의 최적값은 45~65 [nm] 이고, 리터레이션 R_{tac} 는, 두께 방향의 리터레이션 임에도 불구하고, 2축성 필름(16)의 면내 방향의 리터레이션 R_{xy} 에 영향을 주고 있어, TAC 필름(12b, 13b)의 영향을 단순하게는 취급할 수 없는 것도 확인되었다.

덧붙여, 상기 리터레이션 R_{xy} 및 R_z 를 각각 5%씩 변화시키면서 관찰자가 각 액정 표시 장치(1a)의 착색 및 계조 붕괴를 상기 경사 방향으로부터 평가했다. 특히, 관찰자는 착색 현상의 유무로서, 상기 경사 방향에서, 백색이 노란색이나 청색을 띠는 색으로 시프트하는 현상의 유무를 평가하여, 계조 붕괴의 유무로서, 밝은 영역의 계조가 붕괴되어 영상의 표현력이 저하하는 현상의 유무를 평가했다.

이것에 의해서, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리터레이션 R_{lc} , 및 TAC 필름(12b, 13b)의 리터레이션 R_{tac} 이, 상기 값의 어느 하나이어도, 상기 리터레이션 R_{xy} 가 상기 파라미터 α_2 의 80% 이상이면서 120% 이하인 값이고, 또한 상기 리터레이션 R_z 가, 상기 파라미터 β_2 의 60% 이상이면서 90% 이하인 값이면, 상기 경사 방향(각각 60도)에서의 콘트라스트가 10을 초과하여, 실용상, 충분한 콘트라스트를 유지하고 있는 것도 확인되었다. 또한, 상기 리터레이션 R_{xy} 및 R_z 가 상기 범위로 설정되어 있으면, 액정 표시 장치(1a)는, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자가 착색 및 계조 붕괴를 거의 느끼지 않고, 양호한 시야각 특성을 나타내는 것이 확인되었다. 또, 상기 리터레이션 R_{xy} 가, 파라미터 α_2 의 80%보다 적거나 120%보다 큰 경우, 및 상기 리터레이션 R_z 가, 파라미터 β_2 의 60%보다 적거나 90%보다 큰 경우에는, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자에 의해서, 예를 들면 백색이 노란색이나 푸른색을 띠는 색으로 시프트하는 착색 현상, 혹은 밝은 영역에서의 계조 붕괴에 의해서 영상의 표현력이 저하하는 현상이 명확하게 확인되어, 관찰자가 착색이나 계조 붕괴를 허용할 수 없는 것도 확인되었다.

덧붙여, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리터레이션 R_{lc} , 및 TAC 필름(12b, 13b)의 리터레이션 R_{tac} 가, 상기 값의 어느 하나이어도, 상기 리터레이션 R_{xy} 가, 상기 파라미터 α_2 의 90% 이상이면서 110% 이하인 값이고, 또한 상기 리터레이션 R_z 가, 상기 파라미터 β_2 의 65% 이상이면서 85% 이하인 값이면, 상기 리터레이션 R_{xy} 가 상기 파라미터 α_2 의 80%~90% 또는 110%~120%, 혹은 상기 리터레이션 R_z 가 상기 파라미터 β_2 의 60%~65% 또는 85%~90%인 경우에 비하여, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자에 의해서 파악되는 착색 및 계조 붕괴가 감소하는 것이 확인되었다.

또한, 상기 리터레이션 R_{xy} 가, 상기 파라미터 α_2 의 90% 이상이면서 110% 이하인 값으로, 또한 상기 리터레이션 R_z 가 상기 파라미터 β_2 의 65% 이상이면서 85% 이하인 값이면, 상기 착색 및 계조 붕괴의 개선 효과가 실질상 포화하고, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자는 각 리터레이션 R_{xy} 및 R_z 가 상기 범위로 설정되어 있는 복수의 액정 표시 장치(1a)끼리의 사이에서, 착색 및 계조 붕괴의 차이점을 확인할 수 없고, 동일한 정도의 양호한 표시 품질이 얻어지는 것이 확인되었다.

또, 상기 영역 A2에서의 리터레이션 R_{xy} 의 중심값은 상기 경사 방향으로부터 콘트라스트를 최대로 하는 상기 리터레이션 $R_{xy}(=\alpha_2)$ 의 100%(동일한 값)인 것이 확인되었다. 한편, 상기 영역 A2에서의 리터레이션 R_z 의 중심값은, 상기 경사 방향으로부터 콘트라스트를 최대로 하는 상기 리터레이션 $R_z(=\beta_2)$ 의 75%이고, 2축성 필름(16)의 두께 방향의 리터레이션 R_z 를 콘트라스트의 최적값 β_2 보다도 작게 설정하는 쪽이 착색 현상이나 계조 붕괴를 개선할 수 있는 것도 확인되었다.

또한, 상기 리터레이션 Rxy를 80%~120%로 설정하고, 상기 리터레이션 Rz를 85%~90%로 설정하면, 착색이나 계조 붕괴를 허용 범위 내로 억제하고, 또한 상기 영역 A2에 비교하여 콘트라스트를 향상할 수 있는 것이 확인되었다.

또한, 도 10에 도시한 액정 표시 장치(1b)와 같이, 2축성 필름(16)을 2매로 분할한 구성에 대해서도, 상기 리터레이션 Rlc 및 Rtac가, 상기 값의 어느 하나이어도, 상기 경사 시각(극도 60도)에서 최대 콘트라스트를 얻기 위한 리터레이션 Rxya·Rxyb, Rza·Rzb가, 도 11의 액정 표시 장치(1a)의 값의 반이고, 상기 α_2 및 β_2 대신에, α_3 및 β_3 을 기준으로 하면, 상기 액정 표시 장치(1a)와 마찬가지로의 범위에서 마찬가지로의 효과가 얻어지는 것을 확인했다. 구체적으로는, 상기 리터레이션 Rxya, Rxyb를 상기 α_3 의 80%~120%로 설정하고, 상기 리터레이션 Rza·Rzb를 상기 β_3 의 60%~90%로 설정함으로써, 상기 경사 시각(극도 60도)으로부터 보았을 때에 착색 및 계조 붕괴를 허용 범위 내로 억제할 수 있는 것을 확인했다. 또한, 상기 리터레이션 Rxya·Rxyb가 상기 α_3 의 90%~110%, 또한 상기 리터레이션 Rza·Rzb가 상기 β_3 의 65%~85%의 범위에서는, 상기 경사 시각에서의 착색 및 계조 붕괴의 개선 효과가 포화하고, 동일한 정도로 양호한 표시 품질의 액정 표시 장치(1b)가 얻어지는 것도 확인되었다. 또한, 상기 리터레이션 Rxya·Rxyb가 상기 α_3 의 80%~120%, 또한 상기 리터레이션 Rza·Rzb가 상기 β_3 의 85%~90%의 범위에서는, 상기 경사 시각에서의 착색 및 계조 붕괴를 허용 범위 내로 억제하면서 콘트라스트를 향상시킬 수 있는 것이 확인되었다.

또, 상술한 제1 및 제2 실시 형태에서는, 액정 셀(11)을 도 2 내지 도 4와 같이 구성하여, 화소에서의 액정 분자의 배향 방향을 4개로 분할하는 경우에 대해 설명했지만, 이것에 한정하는 것은 아니다. 예를 들면, 도 12 및 도 13에 도시한 구조 등, 다른 구조에 의해 배향 방향을 4 분할해도 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

구체적으로는, 도 12에 도시한 화소 전극(21a)를 이용한 액정 셀에서는, 도 4에 도시한 돌기열(23a, 23b)이 생략되어 있고, 화소 전극(21a)에 사각추(錐) 형상의 돌기(24)가 설치되어 있다. 또, 상기 돌기(24)도, 상기 돌기열(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 경사면에 수직이 되도록 배향한다. 덧붙여, 전압 인가 시에 돌기(24) 부분의 전계는, 돌기(24)의 경사면에 평행하게 되는 방향으로 기운다. 이들 결과, 전압 인가 시에, 액정 분자의 배향 각도의 면내 성분은, 가장 가까운 경사면의 법선 방향의 면내 성분(방향 P1, P2, P3 또는 P4)과 같아진다. 따라서, 화소 영역은 경사 시의 배향 방향이 서로 다른, 4개의 도메인 D1~D4로 분할된다. 그 결과, 도 2 내지 도 4의 구조의 액정 셀(11)과 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

또, 예를 들면 40인치와 같은 대형의 액정 텔레비전을 형성하는 경우, 각 화소 사이즈는, 1mm 사방 정도로 커지고, 화소 전극(21a)에 1개씩 돌기(24)를 설치한 만큼, 배향 규제력이 약해져서, 배향이 불안정해질 우려가 있다. 따라서, 이 경우와 같이, 배향 규제력이 부족한 경우에는 각 화소 전극(21a) 상에 복수의 돌기(24)를 설치하는 쪽이 바람직하다.

또한, 예를 들면 도 13에 도시한 바와 같이, 대향 기관(11b)의 대향 전극(21b) 상에 Y자형 슬릿을 상하 방향(면 내에서, 대략 사각형의 화소 전극(21a) 중 어느 한변에 평행한 방향)에 대칭으로 연결하여 이루어지는 배향 제어창(25)을 설치하여도, 멀티 도메인 배향을 실현할 수 있다.

상기 구성에서는, 대향 기관(11b)의 표면 중, 배향 제어창(25)의 바로 아래 영역에서는, 전압을 인가해도, 액정 분자를 경사시키는 정도의 전계가 걸리지 않고, 액정 분자가 수직으로 배향한다. 한편, 대향 기관(11b)의 표면 중, 배향 제어창(25)의 주위의 영역에서는, 대향 기관(11b)에 근접함에 따라서, 배향 제어창(25)을 피하여 넓어지는 전계가 발생한다. 여기서, 액정 분자는 장축이 전계에 수직인 방향으로 기울고, 액정 분자의 배향 방향의 면내 성분은 도면 중, 화살표로 나타낸 바와 같이, 배향 제어창(25)의 각 변에 대략 수직으로 된다. 따라서, 이 구성이어도, 화소에서의 액정 분자의 배향 방향을 4개로 분할할 수 있어, 도 2 내지 도 4의 구조의 액정 셀(11)과 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

또한, 상기에서는 배향 방향을 4 분할하는 경우에 대해 설명했지만, 도 14 및 도 15에 도시한 바와 같이, 방사형 배향의 액정 셀(11)을 이용해도 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

구체적으로는, 도 14에 도시한 구조에서는, 도 12에 도시한 돌기(24) 대신에, 대략 반구형의 돌기(26)가 되어 있다. 이 경우도, 돌기(26)의 근방에서는, 액정 분자는, 돌기(26)의 표면에 수직이 되도록 배향한다. 덧붙여, 전압 인가 시에, 돌기(26) 부분의 전계는, 돌기(26)의 표면에 평행하게 되는 방향으로 기운다. 이들의 결과, 전압 인가 시에 액정 분자가 경사될 때, 액정 분자는 면내 방향에서 돌기(26)를 중심으로 한 방사형으로 기울어지기 쉬어, 액정 셀(11)의 각 액정 분자는, 방사형으로 경사 배향할 수 있다. 또, 상기 돌기(26)도, 상기 돌기(24)와 마찬가지로의 공정으로 형성할 수 있다. 또한, 상기 돌기(24)와 마찬가지로, 배향 규제력이 부족한 경우에는, 각 화소 전극(21a) 상에 복수의 돌기(26)를 형성하는 쪽이 바람직하다.

또한, 도 15에 도시한 구조에서는, 도 12에 도시한 돌기(24) 대신에, 화소 전극(21a)에 원형의 슬릿(27)이 형성되어 있다. 이에 의해, 전압을 인가할 때, 화소 전극(21a)의 표면 중, 슬릿(27)의 바로 윗쪽의 영역에서는, 액정 분자를 경사시키는 정도의 전계가 걸리지 않는다. 따라서, 이 영역에서는, 전압 인가 시에도 액정 분자는 수직으로 배향한다. 한편, 화소 전극(21a)의 표면 중, 슬릿(27) 근방의 영역에서는, 전계는 슬릿(27)으로 두께 방향으로 근접함에 따라서, 슬릿(27)을 피하도록 경사져서 넓어진다. 여기서, 액정 분자는 장축이 수직인 방향으로 기울어서, 액정의 연속성에 의해서, 슬릿(27)으로부터 떨어진 액정 분자도 마찬가지로의 방향으로 배향한다. 따라서, 화소 전극(21a)에 전압을 인가한 경우, 각 액정 분자는, 배향 방향의 면내 성분이, 도면 중, 화살표로 나타낸 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 따라 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, 면 내에서는 방사형으로 배향한다. 또한, 상기 돌기(26)와 마찬가지로, 배향 규제력이 부족한 경우에는, 각 화소 전극(21a) 상에 복수의 슬릿(27)을 설치하는 쪽이 바람직하다.

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

이 경우, 화소 전극(21a), 대향 전극(22b)에는, 돌기열(23a) 등이 설치되지 않고, 각각 평탄하게 형성되어 있다. 또한, 모노 도메인 배향의 액정 셀의 경우, 멀티 도메인 배향이나 방사형 경사 배향의 액정 셀과는 달리, 제조 공정에 러빙 공정이 포함되어 있어, 액정층(11c)의 액정 분자의 러빙 방향이, 양 기관(11a, 11b)에서 반평행해지도록 설정된다. 또한, 상기 러빙 방향과, 편광판(12, 13)의 흡수축 AA12·AA13이 45도의 각도가 되도록, 액정 셀(11)이나 편광판(12, 13)이 배치된다. 이 경우에도, 전압 무인가 시에는 화소의 액정 분자가, 도 2의 경우와 마찬가지로, 기관 법선 방향(수직)으로 배향하고 있다. 따라서, 상기 각 실시 형태와 마찬가지로의 편광판(12, 13), 및 위상차판(14~16, 16a, 16b)을 이용함으로써, 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

단, 도 1 및 도 8에 도시한 액정 표시 장치(1, 1a)는, 액정 셀(11)로부터 한쪽의 편광판(12)까지 배치되는 부재의 광학적 특성과, 액정 셀(11)로부터 다른쪽의 편광판(13)까지 배치되는 부재의 광학적 특성이 일치하지 않기 때문에, 액정 셀(11)을 좌측 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, 1a)에서, 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 쪽이 바람직하다.

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

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

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 이상과 같이, 양 편광판의 한쪽 및 액정 셀 사이에 배치되고, 플러스의 1축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리터데이션을 R_p [nm], 상기 편광판 및 제1 위상차 필름 사이에 배치되어, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리터데이션을 R_n [nm], 상기 편광판의 기재 필름의 두께 방향의 리터데이션을 R_{tac} [nm], 상기 액정의 두께 방향의 리터데이션을 R_{lc} [nm] 로 하고, 상기 R_p 에 관한 파라미터 α [nm] 를, $\alpha = 35 + (R_{lc}/80 - 4)^2 \times 3.5 + (360 - R_{lc}) \times R_{tac}/850$, 상기 R_n 에 관한 파라미터 β [nm] 를, $\beta = R_{lc} - 1.9 \times R_{tac}$ 로 할 때, 상기 리터데이션 R_p 는 상기 α 의 80% 이상이면서 120% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 리터데이션 R_n 은, 상기 β 의 60% 이상이면서 90% 이하인 값으로 설정되어 있는 구성이다.

이들 구성에 따르면, 제1 및 제2 위상차 필름의 리터데이션이 상술한 범위로 설정되어 있기 때문에, 기재 필름의 두께 방향의 리터데이션을, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리터데이션과 동등하게 취급하는 경우와 달리, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 실용상 충분히 높은 값으로 유지되고, 또한 착색이나 계조 붕괴가 허용 범위 내로 억제된 액정 표시 장치를 확실하게 얻을 수 있다고 하는 효과를 발휘한다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 이상과 같이, 상기 구성 외에, 상기 액정의 두께 방향의 리터레이션 Rlc가 324 [nm] 내지 396 [nm] 까지의 범위로 설정되고, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리터레이션 Rp가, 30.7 [nm] 내지 41.7 [nm] 까지의 범위로 설정되어 있는 구성이다.

그렇기 때문에, 기재 필름에 제조 변동이 발생하여, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션이 변화해도, 상기 리터레이션 Rlc 및 Rp를 상술한 범위로 설정함으로써, 상기 리터레이션 Rp를 상기 α 의 80%~120%의 범위로 설정할 수 있다. 그 결과, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션에 변동이 발생하는 경우에도, 동일한 상기 제1 위상차 필름을 이용할 수 있어, 생산성을 향상시킬 수 있다는 효과를 발휘한다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 이상과 같이, 상기 구성 외에 추가로, 상기 리터레이션 Rp가 상기 α 의 90% 이상이면서 110% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 리터레이션 Rn이 상기 β 의 65% 이상이면서 85% 이하인 값으로 설정되어 있는 구성이다. 이에 의해, 경사 방향에서 본 경우의 착색이나 계조 붕괴가 더 억제된 액정 표시 장치를 얻을 수 있다고 하는 효과를 발휘한다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 이상과 같이, 상기 구성 외에 추가로, 상기 액정의 두께 방향의 리터레이션 Rlc는, 342 [nm] 내지 378 [nm] 까지의 범위로 설정되고, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리터레이션 Rp가, 33.3 [nm] 내지 38.6 [nm] 까지의 범위로 설정되어 있는 구성이다.

그렇기 때문에, 기재 필름에 제조 변동이 발생하여, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션이 변화해도, 상기 리터레이션 Rlc 및 Rp를 상술한 범위로 설정함으로써, 상기 리터레이션 Rp를 상기 α 의 90%~110%의 범위로 설정할 수 있다. 그 결과, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션에 변동이 발생하는 경우에도, 동일한 상기 제1 위상차 필름을 이용할 수 있어, 생산성을 향상시킬 수 있다고 하는 효과를 발휘한다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 이상과 같이, 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀의 사이에 배치되어, 2축 이방성을 갖는 위상차 필름의 리터레이션을 Rxy [nm], 상기 위상차 필름의 두께 방향의 리터레이션을 Rz [nm], 상기 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션을 Rtc [nm], 상기 액정의 두께 방향의 리터레이션을 Rlc [nm] 로 하고, 상기 Rxy에 관한 파라미터 α [nm] 를, $\alpha=85-0.09 \times Rlc-Rtc/20$, 상기 Rz에 관한 파라미터 β [nm] 를, $\beta=1.05 \times Rlc-1.9 \times Rtc$ 로 할 때, 상기 리터레이션 Rxy는 상기 α 의 80% 이상이면서 120% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 리터레이션 Rz는 상기 β 의 60% 이상이면서 90% 이하인 값으로 설정되어 있는 구성이다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 이상과 같이, 액정 셀의 양측에 배치되어, 2축 이방성을 갖는 제1 및 제2 위상차 필름의 면내 방향의 리터레이션을 Rxy [nm], 두께 방향의 리터레이션을 Rz [nm], 상기 Rxy에 관한 파라미터 α [nm] 를, $\alpha=42.5-0.045 \times Rlc-Rtc/40$, 상기 Rz에 관한 파라미터 β [nm] 를, $\beta=0.525 \times Rlc-0.95 \times Rtc$ 로 할 때, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 리터레이션 Rxy는, 상기 α 의 80% 이상이면서 120% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 리터레이션 Rz는, 상기 β 의 60% 이상이면서 90% 이하인 값으로 설정되어 있는 구성이다.

상기 각 구성의 액정 표시 장치에서는, 상기 리터레이션 Rxy, Ry가 상술된 바와 같이 설정되어 있기 때문에, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션을, 상기 위상차 필름, 혹은 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리터레이션과 동등하게 취급하는 경우와 달리, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 실용상 충분히 높은 값으로 유지되고, 또한 착색이나 계조 붕괴가 허용 범위 내로 억제된 액정 표시 장치를 확실하게 얻을 수 있다고 하는 효과를 발휘한다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 이상과 같이, 상기 각 구성 외에 추가로, 상기 리터레이션 Rxy가 상기 α 의 90% 이상이면서 110% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 리터레이션 Rz가 상기 β 의 65% 이상이면서 85% 이하인 값으로 설정되어 있는 구성이다. 그 결과, 경사 방향에서 본 경우의 착색이나 계조 붕괴가 더 억제된 액정 표시 장치를 얻을 수 있다는 효과를 발휘한다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 이상과 같이, 상기 위상차 필름이 2축 이방성을 갖는지의 여부에 상관없이, 상기 액정은 마이너스의 유전 이방성을 갖고 있는 구성이다.

상기 구성에 따르면, 기관에 대하여 대략 수직 방향의 전계를 인가함으로써, 기관의 법선 방향으로 배향한 액정 분자를 전계 강도에 따라 경사시킬 수 있어, 플러스의 유전 이방성을 갖고 있는 경우보다도, 전극의 구조를 간략화할 수 있다고 하는 효과를 발휘한다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 액정을 협지함과 함께 상기 액정의 액정 분자를 표면에 대략 수직으로 배향시키는 2매의 기관이 설치된 액정 셀과, 그 액정 셀의 양측에 배치되고, 각각의 흡수축이 서로 직교하도록 배치된 2매의 편광판과, 상기 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀 사이에 배치되고, 플러스의 1축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름과, 상기 편광판 및 제1 위상차 필름 사이에 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 제2 위상차 필름을 구비하고, 상기 양 편광판에는 광축이 상기 기관에 대략 수직이 되도록 배치되어, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 설치되고, 상기 제1 위상차 필름의 지상축은, 상기 액정에서 보아 동일한 축의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되고, 상기 제2 위상차 필름의 광축이 상기 기관에 대략 수직이 되도록 배치되어 있는 액정 표시 장치에서, 이하의 수단을 강구한 것을 특징으로 한다.

즉, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리터데이션을 R_p [nm], 상기 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리터데이션을 R_n [nm], 상기 기재 필름의 두께 방향의 리터데이션을 R_{tac} [nm], 상기 액정의 두께 방향의 리터데이션을 R_{lc} [nm] 로 하고, 상기 R_p 에 관한 파라미터 α [nm] 를, $\alpha = 35 + (R_{lc}/80 - 4)^2 \times 3.5 + (360 - R_{lc}) \times R_{tac}/850$, 상기 R_n 에 관한 파라미터 β [nm] 를, $\beta = R_{lc} - 1.9 \times R_{tac}$ 로 할 때, 상기 리터데이션 R_p 는 상기 α 의 80% 이상이면서 120% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 리터데이션 R_n 은 상기 β 의 60% 또는 90% 이하인 값으로 설정되어 있다.

상기 구성의 액정 표시 장치에서, 기관에 대략 수직으로 배향하고 있는 액정 분자가 기관의 법선 방향으로부터 입사한 광에 대하여 위상차를 부여하지 않음에도 불구하고, 경사로부터 입사한 광에 대해서는, 극각(법선 방향으로부터의 경사각)에 따른 위상차를 부여하게 되기 때문에, 제1 및 제2 위상차 필름이 없으면, 본래 출사축의 편광판에 의해 흡수되어야 할 광이, 완전하게는 흡수되지 않는다. 그 결과, 광 누설이 발생하여 콘트라스트를 저하시킴과 함께, 착색이나 계조 붕괴가 발생한다.

이것에 대하여, 상기 구성에서는 상기 제1 및 제2 위상차 필름이 형성되어 있기 때문에, 상기 액정이 극각에 따라 부여된 위상차가 양 위상차 필름에 의해 보상된다. 그 결과, 경사 방향에서 본 경우의 광 누설을 방지하고, 콘트라스트를 향상함과 함께, 착색이나 계조 붕괴의 발생을 방지할 수 있다.

단, 상기 양 위상차 필름의 리터데이션을 결정할 때, 기재 필름이 없는 경우에 최적의 상기 제1 및 제2 위상차 필름이 갖는 두께 방향의 리터데이션으로부터, 상기 기재 필름이 갖는 두께 방향의 리터데이션을 감안하는 것만으로는, 경사 방향에서 본 경우의 착색이나 계조 붕괴의 억제가 한층 더 요구되는 상황 하에서는, 반드시 충분한 것은 아니다.

그래서, 본원 발명자는 수직 배향 모드의 액정 표시 장치를 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 실용상 충분히 높은 값으로 유지한 채, 착색이나 계조 붕괴를 더 억제하기 위해, 연구를 더한 결과, 기재 필름의 두께 방향의 리터데이션은, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리터데이션과 동등하게 작용하는 것은 아닌 것을 알 수 있고, 특히 플러스의 1축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리터데이션 R_p 를 상기 콘트라스트가 최대가 되도록 설정할 때, 액정이 갖는 리터데이션이 360 [nm] 를 초과하고 있는지의 여부에 따라, 상기 기재 필름의 두께 방향의 리터데이션에 대한 상기 리터데이션 R_p 의 의존성이 역전하는 것, 및 콘트라스트가 최대가 되는 상기 각 리터데이션을 기준으로, 소정의 범위로 설정함으로써, 착색이나 계조 붕괴를 효과적으로 억제할 수 있는 것을 알 수 있어, 본 발명을 완성시키기에 이르렀다.

본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 기재 필름 및 액정의 두께 방향의 리터데이션 R_{tac} 및 R_{lc} 에 따라, 또한 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 실용상 충분히 높은 값으로 유지한 채, 착색이나 계조 붕괴를 허용할 수 있는 범위로, 상기 리터데이션 R_p 및 R_n 을 설정한다. 이에 의해, 기재 필름의 두께 방향의 리터데이션을 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리터데이션과 동등하게 취급하는 경우와 달리, 상기 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 실용상 충분히 높은 값으로 유지되고, 또한 착색이나 계조 붕괴가 허용 범위 내로 억제된 액정 표시 장치를 확실하게 얻을 수 있다.

또한, 생산성의 향상이 특히 요구되는 경우에는, 상기 구성 외에 추가로, 상기 액정의 두께 방향의 리터데이션 R_{lc} 는, 324 [nm] 로부터 396 [nm] 까지의 범위로 설정되고, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리터데이션 R_p 가 30.7 [nm] 내지 41.7 [nm] 까지의 범위로 설정되어 있는 쪽이 바람직하다.

상기 리터데이션 R_{lc} 가 상기 범위로 설정되어 있으면, 상기 기재 필름의 두께 방향의 리터데이션에 대한 상기 리터데이션 R_p 의 의존성이 적다. 따라서, 기재 필름에 제조 변동이 발생하여, 기재 필름의 두께 방향의 리터데이션이 변화해도, 상기 리터데이션 R_p 를 상술한 범위로 설정함으로써, 상기 리터데이션 R_p 를 상기 α 의 80%~120%의 범위로 설정할 수 있다. 그 결과, 기재 필름의 두께 방향의 리터데이션에 변동이 발생하는 경우에도, 동일한 상기 제1 위상차 필름을 이용할 수 있어, 생산성을 향상시킬 수 있다.

또한, 상기 착색이나 계조 붕괴의 억제가 특히 요구되는 경우에는, 상기 구성 외에 추가로, 상기 리터레이션 Rp가 상기 α의 90% 이상이면서 110% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 리터레이션 Rn이 상기 β의 65% 이상이면서 85% 이하인 값으로 설정되어 있는 것이 바람직하다. 이에 의해, 경사 방향에서 본 경우의 착색이나 계조 붕괴가 더 억제된 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

또한, 상기 착색이나 계조 붕괴의 억제와 생산성의 향상의 양쪽이 특히 요구되는 경우에는, 상기 구성 외에 추가로, 상기 액정의 두께 방향의 리터레이션 Rlc는, 342 [nm] 내지 378 [nm] 까지의 범위로 설정되고, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리터레이션 Rp가 33.3 [nm] 내지 38.6 [nm] 까지의 범위로 설정되어 있는 쪽이 바람직하다.

상기 리터레이션 Rlc 및 Rp가 상기 범위로 설정되어 있으면, 기재 필름에 제조 변동이 발생하여, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션이 변화해도, 상기 리터레이션 Rp를 상기 α의 90%~110%의 범위로 설정할 수 있다. 그 결과, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션에 변동이 발생하는 경우에도, 동일한 상기 제1 위상차 필름을 이용할 수 있어, 생산성을 향상시킬 수 있다.

한편, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 액정을 협지함과 함께 상기 액정의 액정 분자를 표면에 대략 수직으로 배향시키는 2매의 기관이 설치된 액정 셀과, 그 액정 셀의 양측에 배치되어, 각각의 흡수축이 서로 직교하도록 배치된 2매의 편광판과, 상기 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀 사이에 배치되어, 2축 이방성을 갖는 위상차 필름을 구비하고, 상기 양 편광판에는, 광축이 상기 기관에 대략 수직이 되도록 배치되어, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 설치되고, 상기 위상차 필름의 면 내의 지상축은, 상기 액정에서 보아 동일한 축의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되어 있는 액정 표시 장치에서, 이하의 수단을 도모하는 것을 특징으로 한다.

즉, 상기 위상차 필름의 면내 방향의 리터레이션을 R_{xy} [nm], 상기 위상차 필름의 두께 방향의 리터레이션을 R_z [nm], 상기 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션을 R_{tac} [nm], 상기 액정의 두께 방향의 리터레이션을 R_{lc} [nm] 로 하고, 상기 R_{xy} 에 관한 파라미터 α [nm] 를, $\alpha=85-0.09 \times R_{lc}-R_{tac}/20$, 상기 R_z 에 관한 파라미터 β [nm] 를, $\beta=1.05 \times R_{lc}-1.9 \times R_{tac}$ 로 할 때, 상기 리터레이션 R_{xy} 는 상기 α의 80% 이상이면서 120% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 리터레이션 R_z 는, 상기 β의 60% 이상이면서 90% 이하인 값으로 설정되어 있다.

또한, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 액정을 협지함과 함께 상기 액정의 액정 분자를 표면에 대략 수직으로 배향시키는 2매의 기관이 설치된 액정 셀과, 그 액정 셀의 양측에 배치되어, 각각의 흡수축이 서로 직교하도록 배치된 2매의 편광판과, 상기 양 편광판의 한쪽 및 상기 액정 셀 사이에 배치되어, 2축 이방성을 갖는 제1 위상차 필름과, 상기 양 편광판의 다른쪽 및 상기 액정 셀 사이에 배치되어, 2축 이방성을 갖는 제2 위상차 필름을 구비하고, 상기 양 편광판에는, 광축이 상기 기관에 대략 수직이 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 설치되고, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 면 내의 지상축은 상기 액정에서 보아 동일한 축의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되어 있는 액정 표시 장치에서, 이하의 수단을 강구한 것을 특징으로 한다.

즉, 상기 위상차 필름의 면내 방향의 리터레이션을 R_{xy} [nm], 상기 위상차 필름의 두께 방향의 리터레이션을 R_z [nm], 상기 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션을 R_{tac} [nm], 상기 액정의 두께 방향의 리터레이션을 R_{lc} [nm] 로 하고, 상기 R_{xy} 에 관한 파라미터 α [nm] 를, $\alpha=42.5-0.045 \times R_{lc}-R_{tac}/40$, 상기 R_z 에 관한 파라미터 β [nm] 를, $\beta=0.525 \times R_{lc}-0.95 \times R_{tac}$ 로 할 때, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 리터레이션 R_{xy} 는 상기 α의 80% 이상이면서 120% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 리터레이션 R_z 는 상기 β의 60% 이상이면서 90% 이하인 값으로 설정되어 있다.

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

그러나, 상기 구성이어도, 상기 위상차 필름 혹은 제1 및 제2 위상차 필름의 리터레이션을 결정할 때, 기재 필름이 없는 경우에 최적의 위상차 필름이 갖는 두께 방향의 리터레이션로부터, 상기 기재 필름이 갖는 두께 방향의 리터레이션을 감산하는 것만으로는, 경사 방향에서 본 경우의, 착색이나 계조 붕괴의 억제가 한층 더 요구되는 상황 하에서는, 반드시 충분하다고 할 수 없다.

그래서, 본원 발명자는 수직 배향 모드의 액정 표시 장치를 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 더 향상시키기 위해, 연구를 더한 결과, 상술한 액정 표시 장치와 마찬가지로, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션은, 상기 위상차 필름, 혹은 제1

및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리터레이션과 동등하게 작용하는 것은 아닌 것을 발견했다. 또한, 2축 이방성을 갖는 면내 방향의 리터레이션 R_{xy} 와, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션 R_{tac} 는, 리터레이션의 방향이 서로 다름에도 불구하고, 상기 리터레이션 R_{xy} 를 적절하게 설정하기 위해서는, 리터레이션 R_{tac} 의 영향도 고려하는 것, 및 콘트라스트가 최대가 되는 상기 각 리터레이션을 기준으로, 소정의 범위로 설정함으로써, 착색이나 계조 붕괴를 효과적으로 억제할 수 있는 것을 알아내어, 본 발명을 완성시키는 데에 이르렀다.

본 발명의 액정 표시 장치에서는, 위상차 필름, 혹은 제1 및 제2 위상차 필름의 면내 방향의 리터레이션 R_{xy} 와 두께 방향의 리터레이션 R_z 를 설정할 때, 상기 액정 및 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션 R_{lc} 및 R_{tac} 에 따라 설정함과 함께, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 실용상 충분히 높은 값으로 유지한 채, 착색이나 계조 붕괴를 허용할 수 있는 범위로, 상기 리터레이션 R_{xy} 및 R_z 를 설정하고 있다. 이에 의해, 기재 필름의 두께 방향의 리터레이션을, 위상차 필름, 혹은 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리터레이션과 동등하게 취급하는 경우와 달리, 상기 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 실용상 충분히 높은 값으로 유지되고, 또한 착색이나 계조 붕괴가 허용 범위 내로 억제된 액정 표시 장치를 확실하게 얻을 수 있다.

또한, 상기 착색이나 계조 붕괴의 억제가 특히 요구되는 경우에는, 상기 각 구성 외에 추가로, 상기 리터레이션 R_{xy} 가 상기 α 의 90% 이상이면서 110% 이하인 값으로 설정되어 있음과 함께, 상기 리터레이션 R_z 가 상기 β 의 65% 이상이면서 85% 이하인 값으로 설정되어 있는 쪽이 바람직하다. 그 결과, 경사 방향에서 본 경우의 착색이나 계조 붕괴가 더 억제된 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

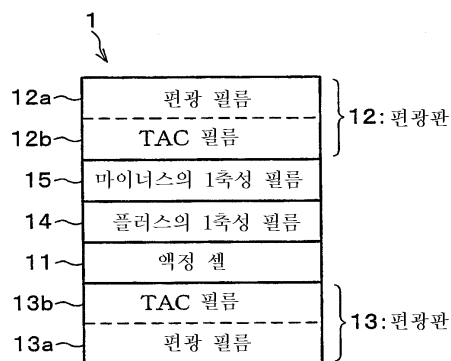
또한, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 상기 위상차 필름이 2축 이방성을 갖는지의 여부에 상관없이, 상기 액정은 마이너스의 유전 이방성을 갖고 있는 쪽이 바람직하다.

상기 구성에 따르면, 기관에 대하여 대략 수직 방향의 전계를 인가함으로써, 기관의 법선 방향에 배향한 액정 분자를 전계 강도에 대응하여 경사시킬 수 있어, 플러스의 유전 이방성을 갖고 있는 경우보다도, 전극의 구조를 간략화할 수 있다.

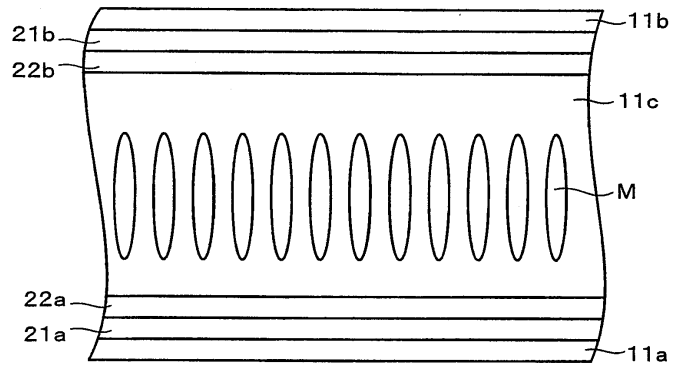
발명을 실시하기 위한 최량의 형태 부분에서 설명한 구체적인 실시 양태 또는 실시예는, 어디까지나, 본 발명의 기술 내용을 분명히 하는 것으로, 그와 같은 구체예에만 한정하여 협의로 해석되어야 되는 것은 아니고, 본 발명의 정신과 다음에 기재하는 특허 청구의 범위 내에서, 여러가지로 변경하여 실시할 수 있는 것이다.

도면

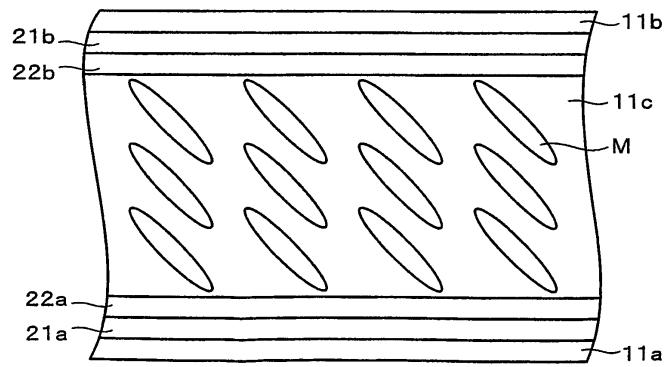
도면1



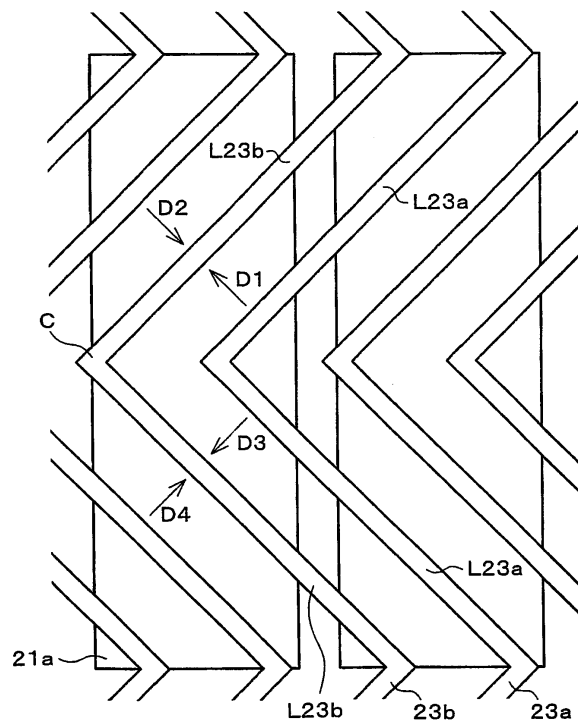
도면2



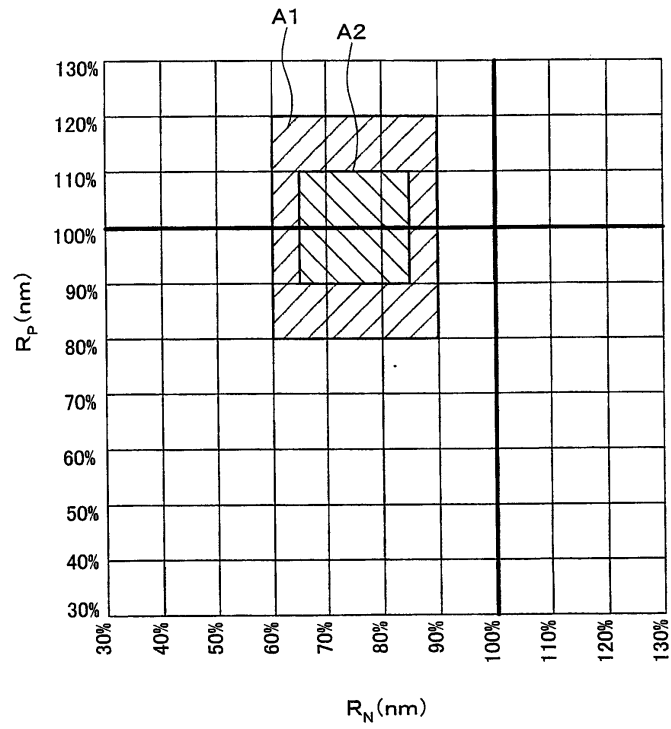
도면3



도면4



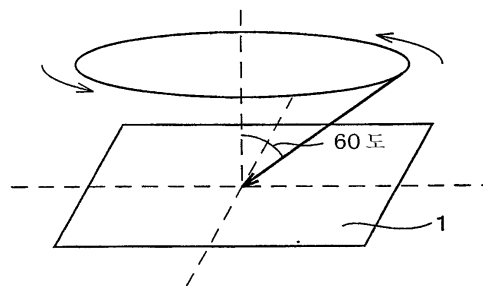
도면5



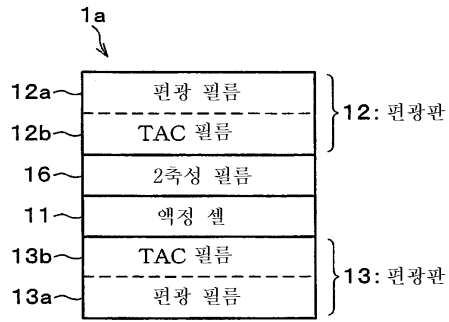
도면6

액정 셀 두께 [μm]	R_{TAC} [nm]	R_p [nm]	R_n [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 ($R_{lc}=360[\text{nm}]$)	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

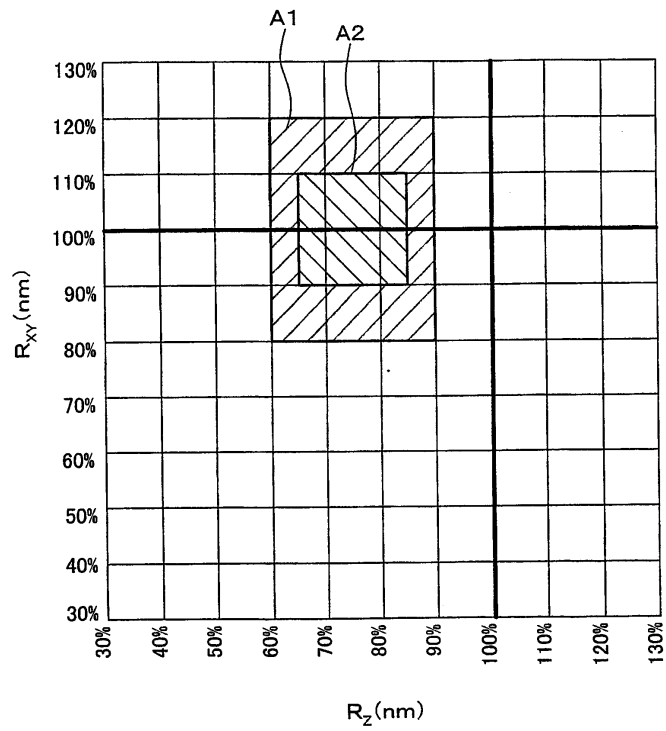
도면7



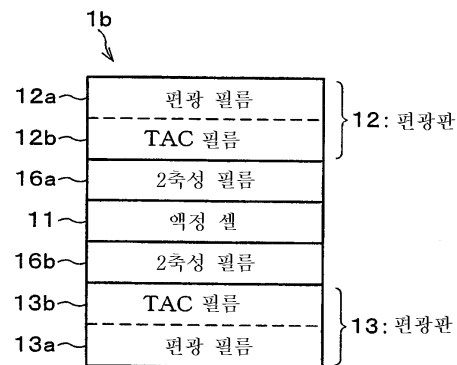
도면8



도면9



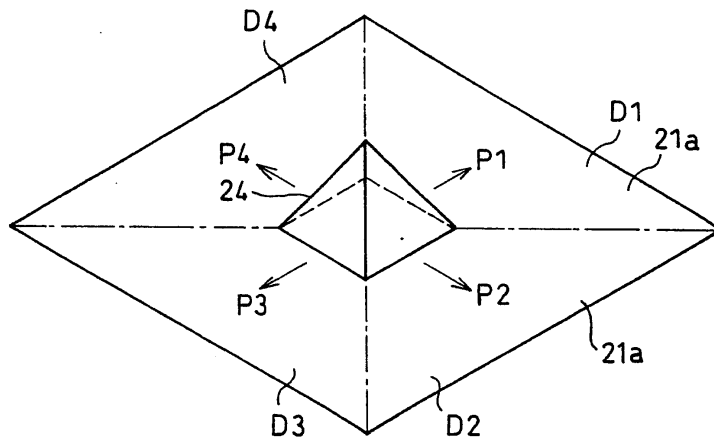
도면10



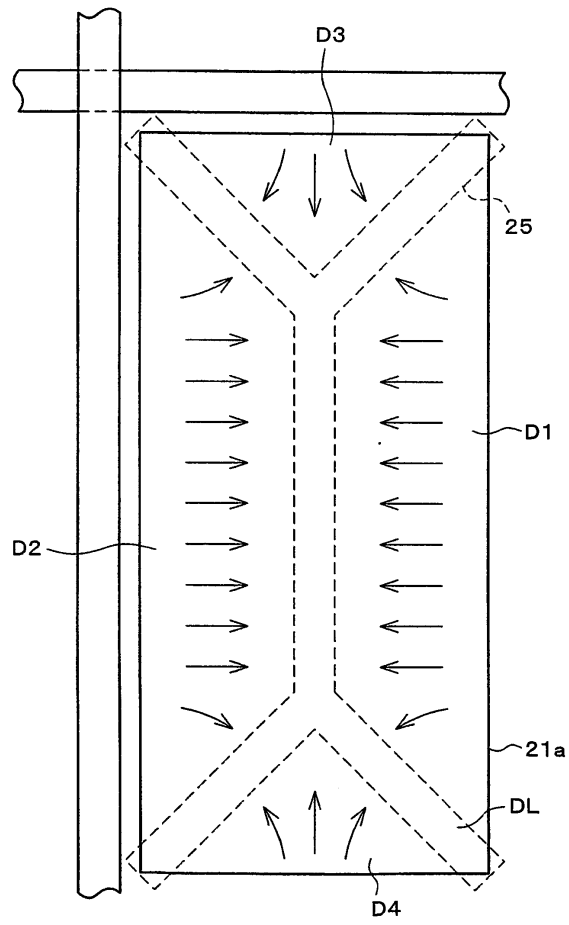
도면11

액정 셀 두께 [μm]	R_{TAC} [nm]	R_{XY} [nm]	R_z [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

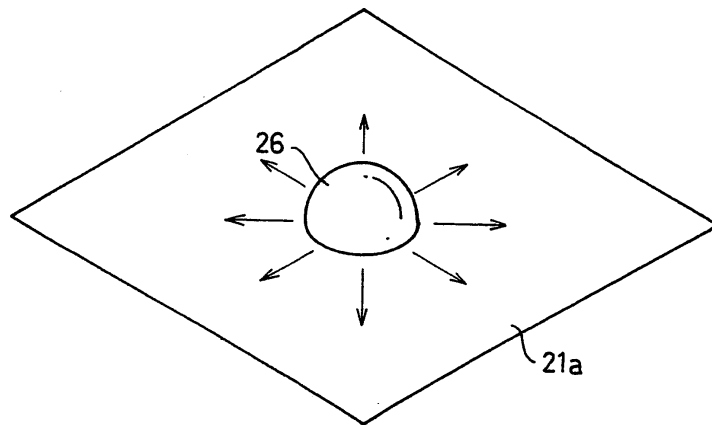
도면12



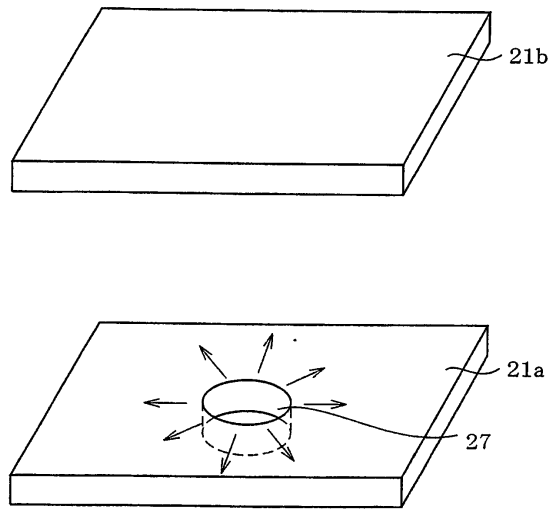
도면13



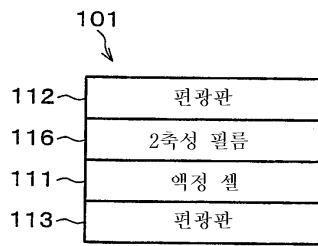
도면14



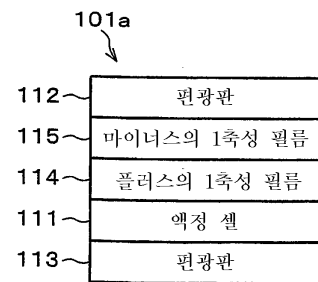
도면15



도면16



도면17



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100697744B1	公开(公告)日	2007-03-22
申请号	KR1020047014036	申请日	2003-03-04
[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	G02F1/13363 G02F1/1335 G02B5/30 G02F1/1337 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133634 G02F1/1393		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2002064481 2002-03-08 JP		
其他公开文献	KR1020040091701A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在垂直取向模式液晶单元11和偏振片12之间设置在面内方向上具有延迟Rp [nm]的正单轴性膜14, 并且具有延迟Rn [nm]的负单轴性膜15, 在厚度方向上配置在正单轴性膜14和偏振板12之间。此外, 当关于Rp的参数 α_1 [nm]为 $35 + (R1c / 80 - 4) \times 2 \times 3.5 + (360 - R1c) \times Rtac / 850$ 时, 与Rn相关的参数 β_1 [nm]为 $R1c - 1.9 \times Rtac$, 其中Rtac [nm]为偏振板12和13的各基膜的厚度方向的延迟, 延迟Rp和Rn设定为分别在参数 α_1 的80%至120%和参数 β_1 的60%至90%的范围内。

