

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/1335(45) 공고일자 2005년07월01일
(11) 등록번호 10-0497694
(24) 등록일자 2005년06월17일(21) 출원번호 10-2003-0014296
(22) 출원일자 2003년03월07일(65) 공개번호 10-2003-0074300
(43) 공개일자 2003년09월19일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00064475 2002년03월08일 일본(JP)

(73) 특허권자 샤프 가부시기가이샤
일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고(72) 발명자 미야찌 고이찌
일본교토시소라꾸궁세이까쵸사꾸라가오까3-9-7(74) 대리인 주성민
구영창

심사관 : 양재석

(54) 액정 표시 장치

요약

수직 배향 모드의 액정 셀(11)과 편광판(12) 사이에, 면내 방향의 리타레이션이 R_p [nm] 인 플러스의 1축성 필름(14)을, 액정 셀(11)과 편광판(13) 사이에, 두께 방향의 리타레이션이 R_n [nm] 인 마이너스의 1축성 필름(15)을 배치한다. 또한, 각 편광판(12, 13)의 트리아세틸셀룰로스 필름(12b, 13b)의 두께 방향의 리타레이션을 R_{tac} [nm], 상기 R_p 에 관한 파라미터 α_1 [nm]을 $135-0.7 \times R_{tac}$, 상기 R_n 에 관한 파라미터 β_1 [nm]을 $R_{lc}-65-1.4 \times R_{tac}$ 로 할 때, 상기 R_p 를 α_1 의 80%~120%로, 상기 R_n 을 상기 β_1 의 60%~90%로 설정한다. 이에 따라, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 실용상 충분히 높게 유지하여, 착색이나 계조 손상을 허용 범위 내로 억제한 수직 배향 모드의 액정 표시 장치를 확실하게 제공할 수 있다.

대표도

도 1

색인어

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

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시 형태를 나타내는 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 나타내는 것으로, 화소 전극 근방을 도시하는 평면도.

도 5는 상기 액정 표시 장치에 마련된 플러스의 1축성 필름의 면내 방향의 리타레이션 및 마이너스의 1축성 필름의 두께 방향의 리타레이션의 적합한 범위를 나타낸 것으로, 각 리타레이션을, 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 도시한 것으로, 액정 셀과 편광판의 조합에 대하여, 상기 각 리타레이션의 최적값의 실험 결과를 나타내는 도면.

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

도 9는 상기 각 액정 표시 장치의 다른 구성예를 나타낸 것으로, 액정 셀의 화소 전극을 도시한 사시도.

도 10은 상기 각 액정 표시 장치의 또 다른 구성예를 나타낸 것으로, 액정 셀의 화소 전극 근방을 도시하는 평면도.

도 11은 상기 각 액정 표시 장치의 다른 구성예를 나타낸 것으로, 액정 셀의 화소 전극을 도시하는 사시도.

도 12는 상기 각 액정 표시 장치의 또 다른 구성예를 나타낸 것으로, 액정 셀의 화소 전극 및 대향 전극을 도시하는 사시도.

도 13은 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, 해당 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)에서는, 도 13에 도시한 바와 같이, 흑 표시 시에서의 액정 셀(111)의 광학 이방성을 광학적으로 보상하기 위해서, 액정 셀(111)과 편광 필름(112) 사이에 플러스의 1축성 필름(114)을 배치하고, 액정 셀(111)과 편광 필름(113) 사이에 마이너스의 1축성 필름(115)을 배치한 액정 표시 장치(101)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(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 있어, 콘트라스트를 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 착색이나 계조 손상의 발생을 억제할 수 있다.

그러나, 오늘날에는 한층 더 광시야각, 고표시 품질의 액정 표시 장치가 요망되는 상황에서, 경사 방향에서 본 경우의 착색이나 계조 손상의 개선이 요구되고 있는데, 상기 일본 등록 특허 제2947350호에 기재된 리타데이션의 각 필름(114, 115)을 이용한 경우에는, 반드시 충분하다고는 할 수 없으며, 여전히 개선의 여지가 남아 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 수직 배향 모드의 액정 표시 장치로서, 경사 방향에서 본 경우에서의 착색이나 계조 손상 억제에 적합한 각 필름의 리타데이션에 대하여, 편광판의 기재 필름이 제공하는 영향을 고찰한 결과 이루어진 것으로, 그 목적은 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 실용상 심분 높은 값으로 유지하면서, 착색이나 계조 손상이 실용상 허용 범위 내로 억제된 액정 표시 장치를 확실하게 제공하는 데에 있다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 상기 목적을 달성하기 위해서, 액정을 협지함과 함께 그 액정의 액정 분자를 표면과 대략 수직으로 배향시키는 2매의 기관이 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 구비하며, 상기 양 편광판에는, 광축이 상기 기관과 대략 수직으로 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 마련되고, 상기 제1 위상차 필름의 지상축은, 상기 액정에서 보아 동일 축의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되고, 상기 제2 위상차 필름의 광축이 상기 기관과 대략 수직으로 되도록 배치되어 있는 액정 표시 장치로서, 이하의 수단을 구비한 것을 특징으로 한다.

즉, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션을 R_p [nm], 상기 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션을 R_n [nm], 상기 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션을 R_{tac} [nm], 상기 액정의 두께 방향의 리타데이션을 R_{lc} [nm]로 하고, 상기 R_p 에 관한 파라미터 α [nm]를 $\alpha = 135 - 0.7 \times R_{tac}$, 상기 R_n 에 관한 파라미터 β [nm]를 $\beta = R_{lc} - 65 - 1.4 \times R_{tac}$ 로 할 때, 상기 리타데이션 R_p 는 상기 α 의 80% 이상이고 120% 이하로 설정되어 있음과 함께, 상기 리타데이션 R_n 은 상기 β 의 60% 이상이고 90% 이하로 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 측이고, 또한 제1 위상차 필름과 편광판 사이에 배치해도 된다.

상기 각 구성의 액정 표시 장치에 있어서, 기관에 대략 수직으로 배향하고 있는 액정 분자가 기관의 법선 방향으로부터 입사한 광에 대하여 위상차를 부여하지 않음에도 불구하고, 경사로부터 입사한 광에 대해서는 극각(법선 방향으로부터 경사각)에 따른 위상차를 부여하게 된다. 그 때문에, 상기 액정 표시 장치에서는, 제1 및 제2 위상차 필름이 없으면, 본래 출사축의 편광판에 의해서 흡수하여야 할 광이 완전히 흡수되지 않는다. 그 결과, 광 누설이 발생하여 콘트라스트를 저하시킬 뿐만 아니라, 착색이나 계조 손상이 발생한다.

이에 대하여, 상기 구성에서는 상기 제1 및 제2 위상차 필름이 마련되어 있기 때문에, 상기 액정이 극각에 응답하여 부여하게 된 위상차가 양 위상차 필름에 의해서 보상된다. 그 결과, 경사 방향에서 본 경우의 광 누설을 방지하여 콘트라스트를 향상시킬 뿐만 아니라, 착색이나 계조 손상의 발생을 방지할 수 있다.

여기서, 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 경우에서의, 착색이나 계조 손상의 억제가 더 요구되는 상황하에서는, 반드시 충분한 보상이라고는 말할 수 없다.

그래서, 본원 발명자는 수직 배향 모드의 액정 표시 장치를 경사 방향에서 본 경우에서의 콘트라스트를 실용상 충분히 높은 값으로 유지한 채로, 착색이나 계조 손상을 더 억제하기 위해 연구를 거듭한 결과, 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션은, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션과 동등하게 작용하는 것이 아니라는 것을 발견하였다. 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 것, 및 콘트라스트가 최대로 되는 상기 각 리타데이션을 기준으로 소정의 범위로 설정함으로써, 착색이나 계조 손상을 효과적으로 억제할 수 있다는 것을 발견하고, 본 발명을 완성시키기에 이르렀다.

본 발명의 액정 표시 장치에서는, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리타데이션 R_p 를 상기 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션 R_{tac} 에 따라서 설정하고, 상기 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션 R_n 을 상기 액정 및 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션 R_{lc} 및 R_{tac} 에 따라서 설정함과 함께, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 실용상 충분히 높은 값으로 유지한 채로, 착색이나 계조 손상을 허용할 수 있는 범위로, 상기 리타데이션 R_p 및 R_n 을 설정하고 있다. 이에 의해, 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션을, 상기 제1 및 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션과 동등하게 취급하는 경우와 달리, 상기 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 실용상 충분히 높은 값으로 유지되고, 게다가, 착색이나 계조 손상이 허용 범위 내로 억제된 액정 표시 장치를 확실하게 얻을 수 있다.

또한, 상기 제1 위상차 필름의 면내 방향의 리타레이션 R_p 의 범위가 액정의 두께 방향의 리타레이션 R_{lc} 에 의존하지 않기 때문에, 두께가 서로 다른 액정과 함께 이용하는 경우에도, 상기 리타레이션 R_p 의 범위가 변화하지 않는다. 따라서, 두께 방향의 리타레이션 R_{lc} 가 서로 다른 액정 사이에서, 기재 필름 및 제1 위상차 필름을 공용할 수 있어 생산성을 향상시킬 수 있다.

또한, 상기 착색이나 계조 손상의 억제가 특히 요구되는 경우에는, 상기 각 구성 외에, 상기 리타레이션 R_p 가 상기 α 의 90% 이상이고 110% 이하로 설정되어 있음과 함께, 상기 리타레이션 R_n 이 상기 β 의 65% 이상이고 85% 이하로 설정되어 있는 것이 바람직하다. 이에 의해, 경사 방향에서 본 경우의 착색이나 계조 손상이 더 억제된 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 상기 각 구성 외에, 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 간략화시킬 수 있다.

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

발명의 구성 및 작용

본 발명의 일 실시 형태에 대하여 도 1 내지 도 12에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 또, 상세한 것은 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 표면에 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 마찬가지로 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 마찬가지로 방향으로 배향한다.

이들 결과, 각 돌기 열(23a...및 23b...)에 있어서, 각부 C 이외의 부분을 선부라고 칭하면, 돌기 열(23a)의 선부 L23a과 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 n_{xp} 및 n_{yp} , 법선 방향의 굴절율을 n_{zp} 로 하였을 때, $n_{xp} > n_{yp} = n_{zp}$ 인 특성을 갖는 광학 이방성 필름이고, 면내 방향의 리타레이션 R_p 는 필름 두께를 d_p 로 하였을 때, 이하의 수학식 1에 나타낸 바와 같이,

$$\text{수학식 1} \\ R_p = d_p \cdot (n_{xp} - n_{yp})$$

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

한편, 액정 셀(11)의 다른 쪽에 적층된 마이너스의 1축성 필름(15)은, 필름 면내의 굴절율을 n_{xn} 및 n_{yn} , 법선 방향의 굴절율을 n_{zn} 으로 하였을 때, $n_{xn} = n_{yn} > n_{zn}$ 인 특성을 갖는 광학 이방성 필름이고, 두께 방향의 리타레이션 R_n 은 필름 두께를 d_n 으로 하였을 때, 이하의 수학식 2에 나타낸 바와 같이,

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

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 주는 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, 임의의 도메인(예를 들면, D1)에 속하는 액정 분자의 배향 방향과 평행한 방향에서 액정 셀(11)을 본 결과, 그 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 상호 광학적으로 보상할 수 있다. 그 결과, 액정 셀(11)을 경사 방향에서 본 경우의 표시 품질을 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 입사광과 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 통과한다. 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 리타레이션이 적절하게 설정되어 있으면, 액정 셀(11)이 극각에 응답하여 제공한 위상차를 상쇄할 수 있다. 그 결과, 광 누설을 방지하여, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 향상시킬 뿐만 아니라, 착색이나 계조 손상을 방지할 수 있다.

여기서, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)에서는, 경사 시각의 표시 품위로서, 실제 사용상 심분 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 방향에서의 관찰자가 착색 및 계조 손상을 거의 느끼지 않도록 하기 위해서, 플러스의 1축성 필름(14) 및 마이너스의 1축성 필름(15)의 리타레이션이 이하와 같이 설정되어 있다.

구체적으로는, TAC 필름(12b, 13b)의 두께 방향의 리타레이션을 R_{tac} [nm], 상기 리타레이션 R_p 에 관한 파라미터 α_1 [nm] 을, 이하의 수학식 3에 나타낸 바와 같이,

$$\text{수학식 3} \\ \alpha_1 = 135 - 0.7 \times R_{tac}$$

로 하면, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리타레이션 R_p 는, α_1 의 80% 이상이고 120% 이하의 값으로 설정되어 있다.

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

$$\text{수학식 4} \\ \beta_1 = R_{lc} - 65 - 1.4 \times R_{tac}$$

로 하면, 마이너스의 1축성 필름(15)의 두께 방향의 리타레이션 R_n 은, β_1 의 60% 이상이고 90% 이하의 값으로 설정되어 있다.

이와 같이, 상기 리타레이션 R_p · R_n 을 상기 파라미터 α_1 · β_1 을 기준으로 하여, 도 5에 도시하는 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 손상을 거의 느끼지 않고, 양호한 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치(1)를 확실하게 얻을 수 있다.

또한, 상기 범위 A1의 외주부보다도 내부 쪽이 상기 관찰자에 의해서 파악되는 착색 및 계조 손상이 감소하지만, 특히, 도 5에 도시하는 범위 A2와 같이, 상기 리타레이션 R_p 를 상기 α_1 의 90% 이상이고 110% 이하의 값으로 설정함과 함께, 상기 리타레이션 R_n 을 상기 β_1 의 65% 이상이고 85% 이하로 설정함으로써, 더욱 양호한 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치(1)를 실현할 수 있다.

또, 해당 영역 A2 내에서는 상기 착색 및 계조 손상의 개선 효과가 상기 관찰자에 의해서 인식되지 않고, 상기 착색 및 계조 손상의 개선 효과가 실질상 포화하고 있다. 따라서, 해당 영역 A2 내로 설정함으로써, 같은 정도의 양호한 표시 품위를 갖는 액정 표시 장치(1)를 실현할 수 있다. 또한, 상기 리타레이션 R_p 를 상기 α_1 과 동일하게 설정하고, 상기 리타레이션 R_n 을 상기 β_1 과 동일하게 설정하면, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트가 최대로 된다. 또한, 상기 리타레이션 R_p 를 상기 α_1 의 80%~120%로 설정하고, 상기 리타레이션 R_n 을 상기 β_1 의 85%~90%로 설정하면, 착색이나 계조 손상을 허용 범위 내로 억제하고, 게다가, 상기 영역 A2에 비하여 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.

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 배치해도 마찬가지로 효과가 얻어진다.

여기서, 상기 수학식 3 및 후술의 도 7로부터 분명한 바와 같이, 플러스의 1축성 필름(15)의 리타레이션 R_p 는, 액정 셀(11)의 셀 두께 d_{lc} , 즉 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타레이션 R_{lc} 에 의존하지 않고, TAC 필름(12b, 13b)의 두께 방향의 리타레이션 R_{tac} 에만 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, 서로 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.

[실시예 1]

본 실시예에서는, 액정 셀(11)로서, 액정층(11c)의 굴절율 이방성 Δn 이 0.08이고, 두께(셀 두께) d_{lc} 가 각각 3.0 [μm], 4.0 [μm] 및 5.0 [μm] 인 액정 셀, 즉, 두께 방향의 리타레이션 $R_{lc}(=d_{lc} \cdot \Delta n)$ 가 각각 240 [nm], 320 [nm] 및 400 [nm] 인 액정 셀을 준비하였다. 또한, TAC 필름(12b, 13b)으로서, 두께 방향의 리타레이션이 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 R_p 및 R_n 을 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~60도이고, 극각이 커질수록 콘트라스트가 저하하기 때문에, 도 8에 도시한 바와 같이, 극각이 60도의 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 방향으로 측정하였다.

이에 의해, 플러스의 1축성 필름(14)의 면내 방향의 리타레이션 Rp가 상술한 파라미터 $\alpha 1$ 과 동일하고, 마이너스의 1축성 필름(15)의 두께 방향의 리타레이션 Rn이 상술한 파라미터 $\beta 1$ 과 동일한 경우에, 최대의 콘트라스트의 액정 표시 장치(1)가 얻어지는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 상기 실험 결과를 1차식으로 근사함으로써, 상술한 수학적 식 3 및 4를 산출할 수 있었다.

또한, 상기 리타레이션 Rp 및 Rn을 각각 5%씩 변화시키면서, 관찰자가 각 액정 표시 장치(1)의 착색 및 계조 손상을 상기 경사 방향으로부터 평가하였다. 특히, 관찰자는 착색 현상의 유무로서, 상기 경사 방향에 있어서, 백이 황색이나 청색을 띠는 색으로 시프트하는 현상의 유무를 평가하여, 계조 손상의 유무로서, 밝은 영역의 계조가 손상되어 영상의 표현력이 저하하는 현상의 유무를 평가하였다.

이에 의해서, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타레이션 Rlc, 및, TAC 필름(12b, 13b)의 리타레이션이, 상기 값의 어느 것이더라도, 상기 리타레이션 Rp가 상기 파라미터 $\alpha 1$ 의 80% 이상이고 120% 이하의 값이고, 게다가, 상기 리타레이션 Rn이 상기 파라미터 $\beta 1$ 의 60% 이상이고 90% 이하의 값이면, 상기 경사 방향(극각 60도)에서의 콘트라스트가 10을 초과하여, 실제 사용상 충분한 콘트라스트를 유지하고 있다는 것도 확인할 수 있었다. 또한, 상기 리타레이션 Rp 및 Rn이 상기 범위로 설정되어 있으면, 액정 표시 장치(1)는, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자가 착색 및 계조 손상을 거의 느끼지 않고 양호한 시야각 특성을 보인다는 것이 확인되었다. 또한, 상기 리타레이션 Rp가 파라미터 $\alpha 1$ 의 80%보다 작아도 120%보다도 큰 경우, 및, 상기 리타레이션 Rn이 파라미터 $\beta 1$ 의 60%보다 작아도 90%보다도 큰 경우에는, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자에 의해서, 예를 들면, 백이 황색이나 청색을 띠는 색으로 시프트하는 착색 현상, 혹은, 밝은 영역에서의 계조 손상에 의해서 영상의 표현력이 저하하는 현상이 명확하게 확인되어, 관찰자가 착색이나 계조 손상을 허용할 수 없다는 것도 확인되었다.

덧붙여, 액정 셀(11)의 두께 방향의 리타레이션 Rlc, 및 TAC 필름(12b, 13b)의 리타레이션이 상기 값의 어느 것이더라도, 상기 리타레이션 Rp가 상기 파라미터 $\alpha 1$ 의 90% 이상이고 110% 이하의 값이고, 게다가, 상기 리타레이션 Rn이 상기 파라미터 $\beta 1$ 의 65% 이상이고 85% 이하의 값이면, 상기 리타레이션 Rp가 상기 파라미터 $\alpha 1$ 의 80%~90% 또는 110%~120%, 혹은, 상기 리타레이션 Rn이 상기 파라미터 $\beta 1$ 의 60%~65% 또는 85%~90%인 경우에 비하여, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자에 의해서 파악되는 착색 및 계조 손상이 감소한다는 것을 확인할 수 있었다.

또한, 상기 리타레이션 Rp가 상기 파라미터 $\alpha 1$ 의 90% 이상이고 110% 이하의 값이고, 게다가, 상기 리타레이션 Rn이 상기 파라미터 $\beta 1$ 의 65% 이상이고 85% 이하의 값이면, 상기 착색 및 계조 손상의 개선 효과가 실질상 포화되어, 상기 경사 방향으로부터의 관찰자는, 각 리타레이션 Rp 및 Rn이 해당 범위로 설정되어 있는 복수의 액정 표시 장치(1)끼리 사이에서, 착색 및 계조 손상의 상위를 확인할 수 없어, 같은 정도의 양호한 표시 품질이 얻어지는 것을 확인할 수 있다.

또, 상기 영역 A2에서의 리타레이션 Rp의 중심치는, 상기 경사 방향으로부터 콘트라스트를 최대로 하는 상기 리타레이션 Rp($=\alpha 1$)의 100%(동일한 값)이라는 것을 확인할 수 있었다. 한편, 상기 영역 A2에서의 리타레이션 Rn의 중심치는, 상기 경사 방향으로부터 콘트라스트를 최대로 하는 상기 리타레이션 Rn($=\beta 1$)의 75%이고, 마이너스의 1축성 필름(15)의 두께 방향의 리타레이션 Rn을 콘트라스트의 최적값 $\beta 1$ 보다도 작게 설정하는 것이 착색 현상이나 계조 손상을 개선할 수 있다는 것도 확인할 수 있었다.

또한, 상기 리타레이션 Rp를 상기 $\alpha 1$ 의 80%~120%로 설정하고, 상기 리타레이션 Rn을 상기 $\beta 1$ 의 85%~90%로 설정하면, 착색이나 계조 손상을 허용 범위 내로 억제하고, 또한 상기 영역 A2에 비하여 콘트라스트를 향상할 수 있다는 것을 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 리타레이션 Rlc 및 Rnac가 상기 값의 어느 것이더라도, 상기 경사 시각(극각 60도)에 있어서 최대 콘트라스트를 얻기 위한 리타레이션 Rp, Rn이, 도 1의 액정 표시 장치(1)의 경우와 동일하고, 액정 표시 장치(1a)인 경우에도, 액정 표시 장치(1)의 경우와 마찬가지로 범위로 상기 리타레이션 Rp 및 Rn을 설정함으로써, 마찬가지로 효과가 얻어지는 것도 확인할 수 있었다.

또, 상기에서는 액정 셀(11)을 도 2 내지 도 4와 같이 구성하여, 화소에서의 액정 분자의 배향 방향을 4개로 분할하는 경우에 대해 설명하였지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 도 9 및 도 10에 도시하는 구조 등, 다른 구조에 의해서 배향 방향을 4 분할해도 마찬가지로 효과가 얻어진다.

구체적으로는, 도 9에 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 공정에서 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 동일하게 된다. 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 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 10에 도시한 바와 같이, 대향 기관(11b)의 대향 전극(21b) 상에 Y자형의 슬릿을 상하 방향(면내에서, 대략 사각형의 화소 전극(21a) 중 어느 한 변과 평행한 방향)으로 대칭으로 연결하여 이루어지는 배향 제어창(25)을 마련 하더라도, 멀티 도메인 배향을 실현할 수 있다.

상기 구성에서는, 대향 기관(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 기관(11b)의 표면 중 배향 제어창(25)의 주위 영역에서는 대향 기관(11b)에 근접함에 따라서, 배향 제어창(25)을 피하여 넓어지게 되는 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 4 개로 분할할 수 있어, 도 2 내지 도 4의 구조의 액정 셀(11)과 마찬가지로 효과가 얻어진다.

또한, 상기에서는 배향 방향을 4 분할하는 경우에 대해 설명하였지만, 도 11 및 도 12에 도시한 바와 같이, 방사형 배향의 액정 셀(11)을 이용하여도 마찬가지로 효과가 얻어진다.

구체적으로는, 도 11에 도시하는 구조에서는, 도 9에 도시하는 돌기(24) 대신에 대략 반구 형상의 돌기(26)가 마련되어 있다. 이 경우에도 돌기(26)의 근방에서는, 액정 분자는 돌기(26)의 표면과 수직으로 되도록 배향한다. 덧붙여, 전압인가 시에 있어서, 돌기(26)의 부분의 전계는, 돌기(26)의 표면과 평행하게 되는 방향으로 기울다. 이들 결과, 전압 인가 시에 액정 분자가 경사질 때, 액정 분자는 면내 방향에서 돌기(26)를 중심으로 한 방사형으로 기울어지기 쉬워, 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 마련하는 것이 바람직하다.

또한, 도 12에 도시하는 구조에서는, 도 9에 도시하는 돌기(24) 대신에, 화소 전극(21a)에 원형의 슬릿(27)이 형성되어 있다. 이에 의해, 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 시에도 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 마찬가지로 배향한다. 따라서, 화소 전극(21a)에 전압을 인가한 경우, 각 액정 분자는, 배향 방향의 면내 성분은, 도면에서 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 의해 변화하기 때문에, 액정 분자의 배향 방향의 기관 법선 방향 성분(경사 각도)은 인가 전압에 의해 제어할 수 있다. 또, 인가 전압이 증가하면, 기관 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 마찬가지로 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 기관(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 마찬가지로, 기관 법선 방향(수직)으로 배향하고 있다. 따라서, 상기 실시 형태와 마찬가지로의 편광판(12, 13), 및 위상차판(14, 15)을 이용함으로써, 마찬가지로 효과가 얻어진다.

단, 도 1 및 도 6에 도시하는 액정 표시 장치(1, 1a)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 우측의 방위에서 보았을 때의 콘트라스트와, 액정 셀(11)을 상의 방위 또는 하측의 방위에서 보았을 때의 콘트라스트가, 서로 다를 우려가 있다. 따라서, 이들 액정 표시 장치(1, 1a)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 예를 들어 설명하였지만, 이것에 한정되는 것이 아니다. 플러스의 유전 이방성을 갖는 경우에도, 도 2와 마찬가지로, 흑 표시 시에 액정 분자가 액정 셀(11)의 기관에 대하여 수직에 배향하는 액정 셀이면, 마찬가지로 효과가 얻어진다.

이 경우에는, 예를 들면 IPS(In-Plane Switching) 모드로 이용하는 빗살 무늬 전극 구조와 같이, 기관 평행 방향으로 전계를 발생시키는 전극을 이용함으로써, 액정층(11c)에 기관 평행 방향으로 전계를 인가한다. 이 경우에도, 전압 무인가 시(무 전계 시)에는, 화소의 액정 분자는 도 2와 같이 기관에 대하여 수직 방향으로 배향한다. 따라서, 상기 실시 형태와 마찬가지로의 편광판(12, 13), 및 위상차판(14·15)을 이용함으로써, 마찬가지로 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 해석되어야 하는 것이 아니고, 본 발명의 정신과 다음에 기재하는 특허 청구 사항의 범위 내에서 여러가지로 변경하여 실시할 수 있는 것이다.

발명의 효과

이상과 같이 본 발명에 따르면, 경사 방향에서 본 경우의 콘트라스트를 실용상 십분 높은 값으로 유지하면서, 착색이나 계조 손상을 실용상 허용 범위 내로 억제할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

액정을 협지함과 함께 그 액정의 액정 분자를 표면과 대략 수직으로 배향시키는 2매의 기관이 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 기관과 대략 수직으로 되도록 배치되고, 마이너스의 1축 이방성을 갖는 기재 필름이 마련되고, 상기 제1 위상차 필름의 지상축은, 상기 액정에서 보아 동일 축의 상기 편광판의 흡수축과 직교하도록 배치되고, 상기 제2 위상차 필름의 광축이 상기 기관과 대략 수직으로 되도록 배치되어 있는 액정 표시 장치로서,

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

상기 R_p 에 관한 파라미터 α [nm] 를, $\alpha = 135 - 0.7 \times R_{tac}$,

상기 R_n 에 관한 파라미터 β [nm] 를, $\beta = R_{lc} - 65 - 1.4 \times R_{tac}$

로 할 때,

상기 리타레이션 R_p 는 상기 α 의 80% 이상이고 120% 이하로 설정되어 있음과 함께, 상기 리타레이션 R_n 은 상기 β 의 60% 이상이고 90% 이하로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 리타레이션 R_p 가 상기 α 의 90% 이상이고 110% 이하로 설정되어 있음과 함께, 상기 리타레이션 R_n 이 상기 β 의 65% 이상이고 85% 이하로 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 기관이 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 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 동일 축의 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 R_p [nm], 상기 제2 위상차 필름의 두께 방향의 리타데이션을 R_n [nm], 상기 기재 필름의 두께 방향의 리타데이션을 R_{tac} [nm], 상기 액정의 두께 방향의 리타데이션을 R_{lc} [nm]로 하고,

상기 R_p 에 관한 파라미터 α [nm] 를, $\alpha = 135 - 0.7 \times R_{tac}$

상기 R_n 에 관한 파라미터 β [nm] 를, $\beta = R_{lc} - 65 - 1.4 \times R_{tac}$

로 할 때,

상기 리타데이션 R_p 는 상기 α 의 80% 이상이고 120% 이하로 설정되어 있음과 함께, 상기 리타데이션 R_n 은 상기 β 의 60% 이상이고 90% 이하로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 리타데이션 R_p 가 상기 α 의 90% 이상이고 110% 이하로 설정되어 있음과 함께, 상기 리타데이션 R_n 이 상기 β 의 65% 이상이고 85% 이하로 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.

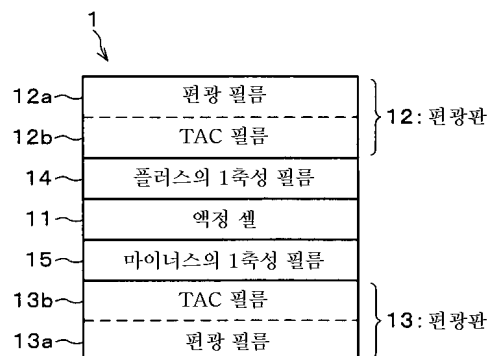
청구항 8.

제5항에 있어서,

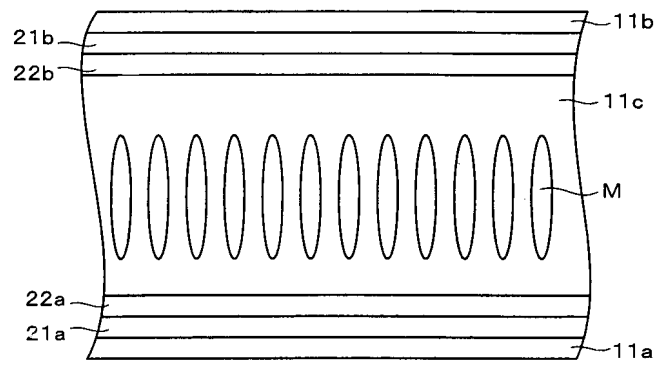
상기 액정 셀은 멀티 도메인 배향의 액정 셀인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

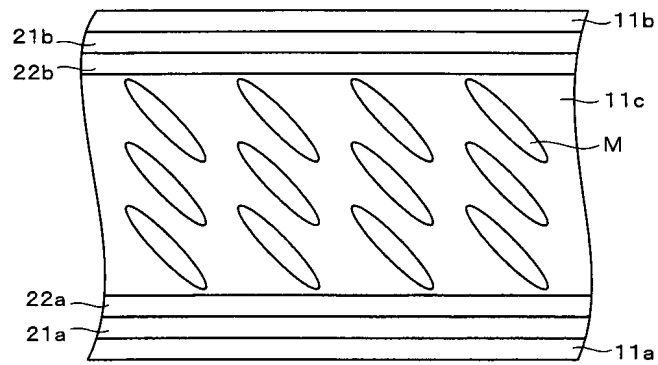
도면1



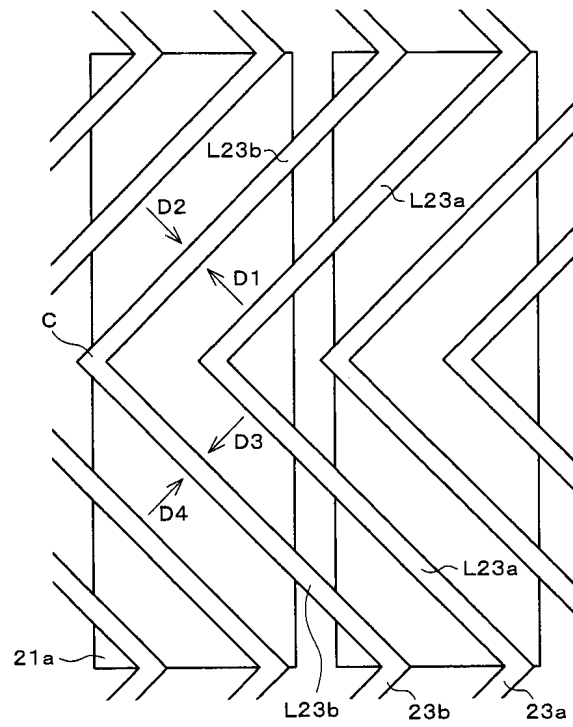
도면2



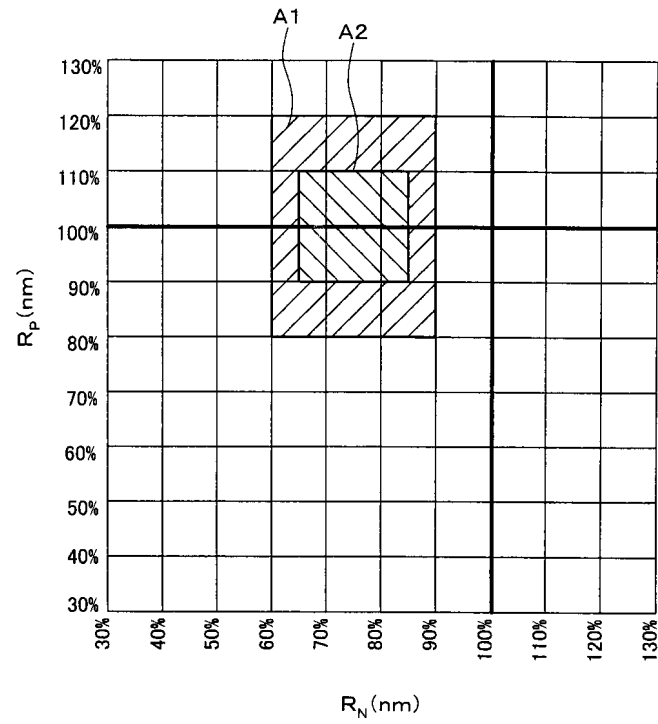
도면3



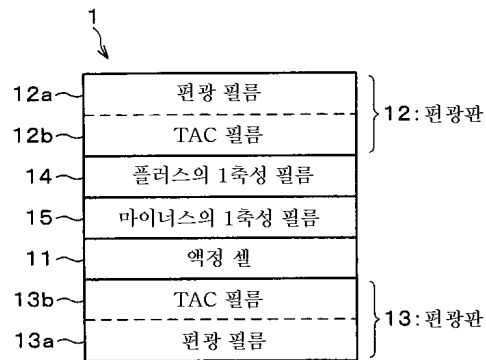
도면4



도면5



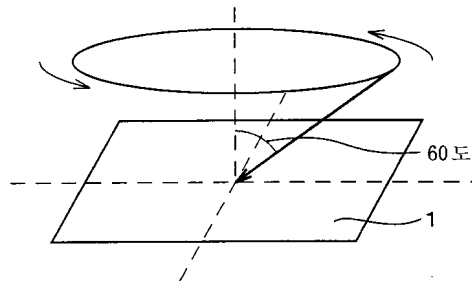
도면6



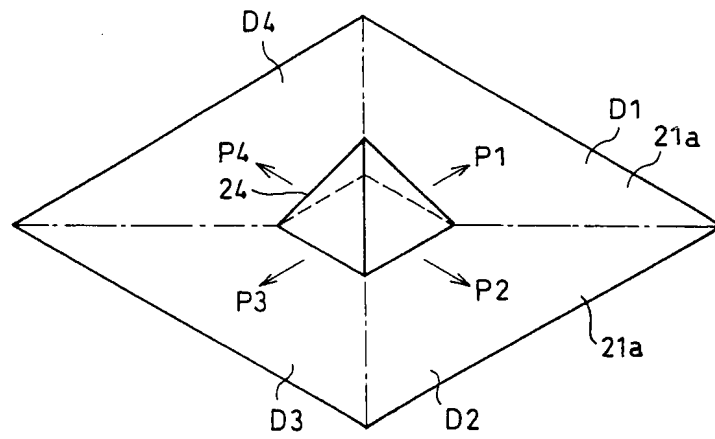
도면7

액정 셀의 두께 [μm]	R_{TAC} [nm]	R_p [nm]	R_n [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

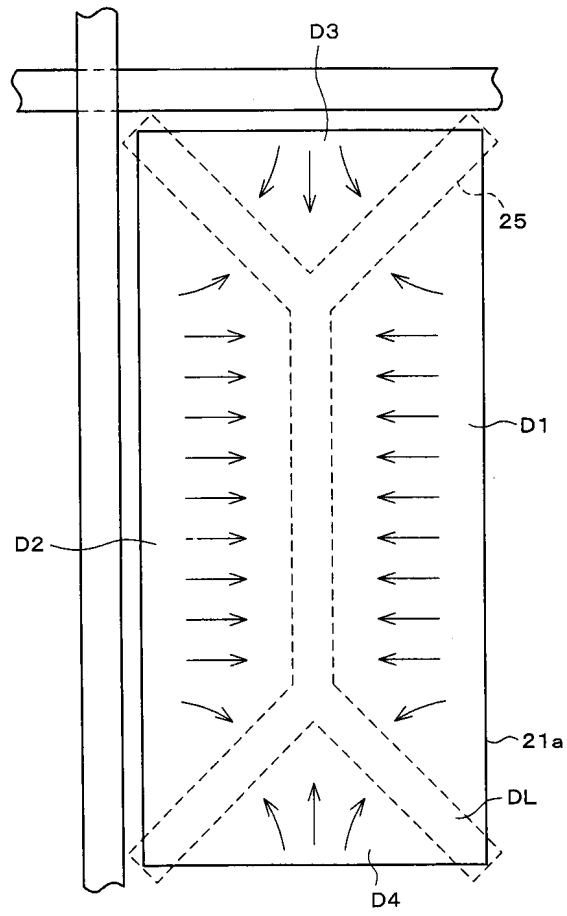
도면8



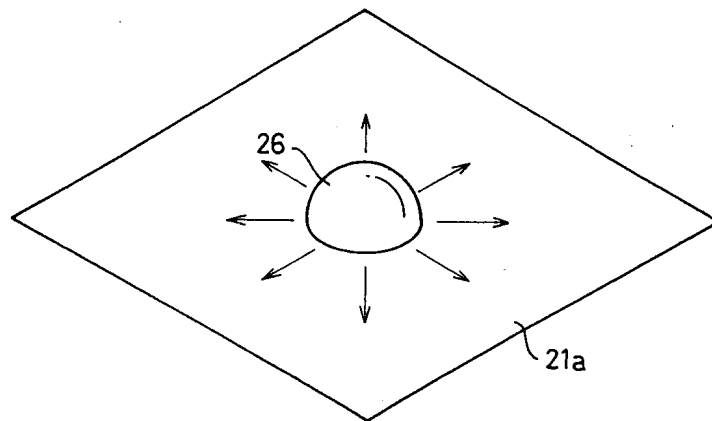
도면9



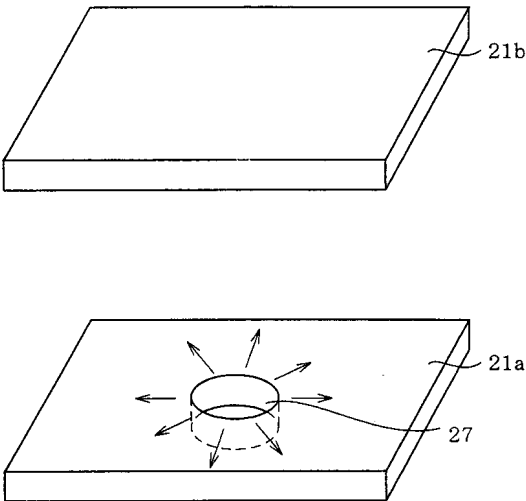
도면10



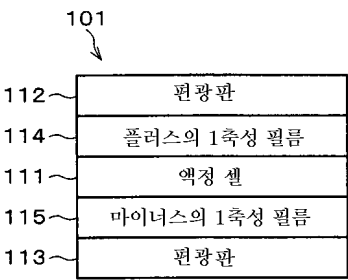
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100497694B1	公开(公告)日	2005-07-01
申请号	KR1020030014296	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	2002064475 2002-03-08 JP		
其他公开文献	KR1020030074300A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

1个轴向膜(15)的负极,其中液晶单元(11)和偏振板(13)之间的厚度方向的延迟,1个轴向膜(14)的 r_n [nm]为正,其中延迟为垂直取向模式的液晶单元(11)与偏振板(12)之间的面内方向是 r_p [nm]。此外,当每个偏振片(12,13)的三乙酰纤维素膜(12b,13b)的厚度方向的延迟为 R_{tac} [nm],并且参数 α_1 [nm]为约 $R_p \cdot 135 - 0.7 \times R_{tac}$ 时,和关于 R_n 的参数 β_1 [nm]是对 $R_{lc} - 65 - 1.4 \times R_{tac}$ 进行的, R_p 设定为 α_1 的80%~120%, R_n 设定为 β_1 的60%~90%因此,在倾斜方向上观察的情况的对比度实际上足够高。可以在公差范围内真实地提供受控垂直对准模式的液晶显示器的着色或灰度损坏。液晶显示器,延迟器,液晶盒,偏光片,1轴膜,对比度。

