

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/1335(11) 공개번호 10-2005-0027951
(43) 공개일자 2005년03월21일(21) 출원번호 10-2004-0073745
(22) 출원일자 2004년09월15일(30) 우선권주장 JP-P-2003-00323058 2003년09월16일 일본(JP)
JP-P-2004-00033697 2004년02월10일 일본(JP)(71) 출원인 소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와구 기타시나가와 6쵸메 7반 35고(72) 발명자 노구찌고지
일본 도쿄도 시나가와구 기따시나가와 6쵸메 7-35 소니 가부시끼
가이샤 내가베마사야끼
일본 도쿄도 시나가와구 기따시나가와 6쵸메 7-35 소니 가부시끼
가이샤 내야마구찌히데마사
일본 도쿄도 시나가와구 기따시나가와 6쵸메 7-35 소니 가부시끼
가이샤 내엔도가즈유키
일본 도쿄도 시나가와구 기따시나가와 6쵸메 7-35 소니 가부시끼
가이샤 내다메모리슈이찌
일본 도쿄도 시나가와구 기따시나가와 6쵸메 7-35 소니 가부시끼
가이샤 내사카이에이지
일본 도쿄도 시나가와구 기따시나가와 6쵸메 7-35 소니 가부시끼
가이샤 내(74) 대리인 장수길
구영창

심사청구 : 없음

(54) 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

요약

노멀리 블랙 모드의 액정 표시 장치에서, 액정층의 두께를 조정하기 위한 단차가 반사 전극과 투명 전극 사이에 존재하는 것에 기인하는 광 누설을 방지할 수 있어, 높은 콘트라스트 표시가 가능한 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공한다. 컬러 필터(21)가 형성된 제2 기판(20)의 반사 영역 Ar1에, 기판 간격을 좁혀 반사 영역 Ar1에서의 액정층(30)의 두께를 조정하는 갭 조정층(22)을 형성하고 있다. 갭 조정층(22)의 두께는, 반사 영역 Ar1에서의 액정층(30)의 두께가 투과 영역 Ar2의 액정층(30)의 두께의 대략 절반으로 되도록 설정한다. 이에 의해, 제1 기판(10)측에서, 투명 전극(15)과 반사 전극(14) 사이에, 갭을 조정하기 위한 단차가 존재하지 않기 때문에, 이 전극의 경계 부분에서 액정층(30)의 리터레이션이 어중간한 부분이 없어진다.

대표도

도 5

색인어

반사 영역, 투과 영역, 액정층, 갭 조정층, 컬러 필터, 액정 분자, 파장

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 제1~제4 실시예에 따른 병용형 컬러 액정 표시 장치의 개략적인 구성도.

도 2는 도 1에 도시한 편광판과 위상차판의 구성을 도시하는 도면.

도 3은 액정 셀의 1화소분의 평면도.

도 4는 액정 셀의 구성을 설명하기 위한 1화소분의 사시도.

도 5는 도 3의 A-A'선에서의 단면도.

도 6은 제1~제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법의 공정도.

도 7은 제1~제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법의 공정 단면도.

도 8은 제1~제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법의 공정 단면도.

도 9는 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 도면.

도 10은 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 1화소분의 단면도로서, (a)는 적(R)의 화소의 단면도이고, (b)는 녹(G)의 화소의 단면도이며, (c)는 청(B)의 화소의 단면도.

도 11은 노멀리 블랙 모드의 액정 표시 장치를 구성한 경우에 있어서의 광의 파장과 투과율의 관계를 도시하는 도면.

도 12는 각 파장의 광에 대한 청색 필터의 투과율과 액정층의 투과율과의 관계를 도시하는 도면.

도 13의 (a)는 청의 화소에서 흑 표시 시의 셀 갭과 휘도(Y)와의 관계를 도시하는 도면, 도 13의 (b)는 흑 표시 시의 특성을 도시하는 도면.

도 14의 (a)는 초록의 화소에서 흑 표시 시의 셀 갭과 휘도(Y)와의 관계를 도시하는 도면, 도 14의 (b)는 흑 표시 시의 특성을 도시하는 도면.

도 15의 (a)는 적의 화소에서 흑 표시 시의 셀 갭과 휘도(Y)와의 관계를 도시하는 도면, 도 15의 (b)는 흑 표시 시의 특성을 도시하는 도면.

도 16은 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 액정층에 인가하는 전압과 색도와와의 관계를 도시하는 도면.

도 17은 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 액정층의 배향을 설명하기 위한 도면.

도 18은 푸앵카레 구에 대하여 설명하기 위한 도면.

도 19는 액정층에 호모지니어스 배향을 적용한 경우에 있어서의, 푸앵카레 구 상의 편광 상태의 궤적을 도시하는 도면.

도 20은 액정층에 호모지니어스 배향을 적용한 경우에 있어서의, 액정 표시 장치의 적합한 구성의 일례를 도시하는 도면.

도 21은 비교적으로서, 액정층에 트위스트 배향을 적용한 경우에 있어서의, 푸앵카레 구 상의 편광 상태의 궤적을 도시하는 도면.

도 22는 액정층에 트위스트 배향을 적용한 경우에 있어서의, 액정 표시 장치의 적합한 구성의 일례를 도시하는 도면.

도 23은 액정층의 트위스트각과 콘트라스트의 관계를 도시하는 도면.

도 24는 흑 표시 시에 있어서의 각 파장의 투과율에 대하여, 호모지니어스 배향과 트위스트 배향을 비교한 결과를 도시하는 도면.

도 25는 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 액정 셀의 1화소분의 단면도.

도 26은 종래예의 액정 셀의 1화소분의 평면도.

도 27은 액정 셀의 구성을 설명하기 위한 1화소분의 사시도.

도 28은 종래예의 액정 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 액정 셀

2 : 편광판

3 : 편광판

4 : 위상차판

10 : 제1 기판

11 : 소자층

12 : 신호선

13 : 감광막

14 : 반사 전극

15 : 투명 전극

20 : 제2 기판

21, 21R, 21G, 21B, 21-1, 21-2 : 컬러 필터

22 : 겹 조정층

23 : 대향 전극

30 : 액정층

31 : 스페이서

Ar1, Ar10 : 반사 영역

Ar2, Ar20 : 투과 영역

110 : 제1 기판

112 : 신호선

120 : 제2 기판

130 : 액정층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 특히 반사형 표시와 투과형 표시가 병용되며, 또한 노멀리 블랙 모드의 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

액정 표시 장치는, CRT(Catode Ray Tube)보다 박형, 경량, 저소비 전력 등의 이점을 갖고 있어, 퍼스널 컴퓨터, 휴대 전화, 디지털 카메라 등, 다양한 전자 기기의 표시 장치로서 사용되고 있다.

액정 표시 장치는, 투과형과 반사형으로 크게 구별된다. 액정 표시 장치는, CRT과 달리, 스스로 발광하는 자발광형 표시 장치가 아니다. 이 때문에, 투과형 액정 표시 장치는, 광원으로서 백 라이트라고 하는 평면 광원을 배면에 설치하여, 백 라이트로부터의 광을 액정 패널에 투과시켜 표시하고 있다. 투과형 액정 표시 장치는, 백 라이트를 이용하여 표시를 행하기 때문에, 주위의 광이 약한 경우에도 영향을 받지 않고, 높은 휘도, 고콘트라스트로 표시할 수 있는 등의 이점을 갖는다.

그러나, 백 라이트는 액정 표시 장치의 전체 소비 전력의 50% 이상을 차지하고 있기 때문에, 투과형 액정 표시 장치는, 소비 전력을 저감화하는 것이 곤란하다고 하는 문제를 갖는다. 또한, 주위의 광이 강한 경우에는, 표시가 어렵게 보여, 시인성이 악화되는 문제도 있다.

한편, 반사형 액정 표시 장치는, 광원으로서 주위의 광을 이용하여, 그 주위의 광을 반사판 등으로 정면으로 반사시켜, 그 반사광을 액정 패널에 투과시켜 표시하고 있다. 점 광원인 주위의 광을, 표시면 상에서는 면 광원으로 변환시킬 필요가 있기 때문에, 반사판은, 확산 반사할 수 있도록 요철 표면으로 되어 있다. 이러한 반사형 액정 표시 장치는, 투과형 액정 표시 장치와 달리 백 라이트를 사용하지 않기 때문에, 소비 전력이 적다고 하는 이점을 갖는다. 그러나, 주위가 어두운 경우에는, 반사광이 적기 때문에 영향이 커서, 휘도, 콘트라스트가 불충분하게 되어, 시인성이 악화되는 등의 문제가 발생한다. 특히, 컬러 표시하는 경우, 반사광의 이용 효율이 컬러 필터에 의해 저하되게 되어, 시인성이 현저하게 악화된다.

투과형 및 반사형 액정 표시 장치의 문제점을 해소하기 위해, 투과형 표시와 반사형 표시를 병용하는 반투과형(병용형) 액정 표시 장치가 제안되어 있다(예를 들면, 특허 문헌1 참조). 병용형 액정 표시 장치는, 주위가 밝은 경우에는 주위광의 반사를 이용하여 표시하고, 주위가 어두운 경우에는 백 라이트를 이용하여 표시한다.

도 26은 종래의 병용형 액정 표시 장치의 1화소분의 평면도이다. 도 27은 종래의 병용형 액정 표시 장치의 1화소분의 사시도이다.

도 26에 도시한 바와 같이, 병용형 액정 표시 장치에서는, 1화소 내에 반사 전극이 형성된 반사 영역 Ar10과, 투명 전극이 형성된 투과 영역 Ar20을 갖는다. 도 27에 도시한 바와 같이, 제1 기관(110)과 제2 기관(120) 사이에 액정층(130)이 형성되어 있고, 제1 기관(110)측에는 반사 영역 Ar10에 요철 구조의 반사 전극이 형성되며, 투과 영역 Ar20에는 투명 전극이 형성된다.

제1 기관(110)은, 소위 TFT(Thin Film Transistor) 기관으로서, TFT 등에 의해 형성된 스위칭 소자나, 보조 용량선이나, 게이트선이나, 신호선이 형성되어 있다. 또한, 도 27에는 도면의 간략화를 위해, 신호선(112)만 도시하고 있다.

병용형 액정 표시 장치의 경우, 반사 영역 Ar10에서는, 액정층(130)을 통과한 광을 반사 전극에 의해 반사하여 다시 액정층(130)을 통과시키기 때문에, 함께 2회 액정층(130)을 통과하게 되지만, 투과 영역 Ar20에서는 백 라이트의 투과광은 액정층(130)을 1회만 통과한다. 이 때문에, 투과 영역 Ar20에서의 액정층(130)의 두께는, 반사 영역 Ar10에서의 액정층(130)의 두께의 약 2배로 설계할 필요가 있다.

[특허 문헌1]

일본 특개2001-318377호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데, 병용형 액정 표시 장치로서 이용되고 있는 것에는, 전압 무인가 상태에서 백을 표시하는 노멀리 화이트 모드인 것이 많다. 이것은, 일반적으로, 노멀리 블랙 모드를 채용하면, 전압 무인가 상태에서의 양호한 흑 표시가 어렵기 때문이다.

그러나, 노멀리 화이트 모드의 병용형 액정 표시 장치에서는, 액정 패널의 한쪽측에 위상차판 2매와 편광판 1매, 다른쪽측에 위상차판 2매와 편광판 1매를 설치할 필요가 있어, 양측에서 함께 6매 배치할 필요가 있다. 이에 대하여, 노멀리 블랙 모드이면, 액정 패널의 한쪽측에 위상차판 1매와 편광판 1매, 다른쪽측에 편광판 1매 또는 편광판 1매와 위상차판 1매를 배치하면 되는 점에서 부품 점수가 감소된다고 하는 이점이 있다.

그러나, 노멀리 블랙 모드에서는, 제1 기관(110)의 반사 전극 아래에 형성된 층(111)에 의해, 반사 영역 Ar10과 투과 영역 Ar20의 셀 갭을 조정하고 있기 때문에, 제1 기관(110)에는 반사 영역 Ar10과 투과 영역 Ar20의 경계에 단차 C가 존재한다.

제1 기관(110)의 반사 영역 Ar10과 투과 영역 Ar20과의 경계에 액정층(130)의 두께를 조정하기 위한 단차 C가 존재함으로써, 이 부분의 리터레이션이 어중간하게 되어, 도 28에 도시한 바와 같이 광 누설의 영역 Ar30이 발생하는 문제가 있었다. 이 결과, 특히 고콘트라스트가 요구되는 투과 영역 Ar20에서, 충분한 콘트라스트가 얻어지지 않는다고 하는 문제가 있다.

본 발명은 상기의 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은, 노멀리 블랙 모드의 액정 표시 장치에서, 액정층의 두께를 조정하기 위한 단차가 반사 전극과 투명 전극 사이에 존재하는 것에 기인하는 광 누설을 방지할 수 있어, 높은 콘트라스트 표시가 가능한 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 액정 표시 장치는, 반사 영역과 투과 영역을 갖고, 액정층에 인가하는 전압이 저전압 상태에서 흑을 표시하고 고전압 상태에서 백을 표시하는 액정 표시 장치로서, 상기 반사 영역에 반사 전극이 형성되며, 상기 투과 영역에 투명 전극이 형성된 제1 기판과, 상기 제1 기판에 대하여 소정의 간격을 두고 배치된 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 형성된 상기 액정층을 갖고, 상기 제2 기판의 상기 반사 영역에, 상기 간격을 좁혀 상기 반사 영역에서의 상기 액정층의 두께를 조정하는 갭 조정층이 형성되어 있다.

상기의 본 발명의 액정 표시 장치에서는, 제2 기판의 반사 영역에, 기판 간격을 좁혀 반사 영역에서의 액정층의 두께를 조정하는 갭 조정층이 형성되어 있다. 바람직하게는, 갭 조정층의 두께는, 반사 영역에서의 액정층의 두께가 투과 영역의 액정층의 두께의 대략 절반으로 되도록 설정된다.

제1 기판측에서, 투명 전극과 반사 전극 사이에, 갭을 조정하기 위한 단차가 존재하지 않기 때문에, 이 전극의 경계 부분에서 액정층의 리터레이션이 어중간한 부분이 없어진다.

상기의 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법은, 반사 영역과 투과 영역을 갖고, 액정층에 인가하는 전압이 저전압 상태에서 흑을 표시하고 고전압 상태에서 백을 표시하는 액정 표시 장치의 제조 방법으로서, 제1 기판의 상기 반사 영역에 반사 전극을 형성하고, 상기 제1 기판의 상기 투과 영역에 투명 전극을 형성하는 공정과, 상기 제2 기판의 상기 반사 영역에, 상기 반사 영역에서의 상기 액정층의 두께를 조정하는 갭 조정층을 형성하는 공정과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판을 소정의 간격을 두고 접합하는 공정과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 액정을 충전하여, 액정층을 형성하는 공정을 포함한다.

상기의 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법에서는, 제2 기판의 반사 영역에, 기판 간격을 좁혀 반사 영역에서의 액정층의 두께를 조정하는 갭 조정층을 형성하고 있다. 바람직하게는, 갭 조정층의 두께는, 반사 영역에서의 액정층의 두께가 투과 영역의 액정층의 두께의 대략 절반으로 되도록 설정한다.

이와 같이 갭 조정층이 형성된 제2 기판과 제1 기판을 접합시켜 제조되는 액정 표시 장치에는, 제1 기판측에서, 투명 전극과 반사 전극 사이에, 갭을 조정하기 위한 단차가 존재하지 않기 때문에, 이 전극의 경계 부분에서 액정층의 리터레이션이 어중간한 부분이 없어진다.

상기의 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법은, 반사 영역과 투과 영역을 갖고, 액정층에 인가하는 전압이 저전압 상태에서 흑을 표시하고 고전압 상태에서 백을 표시하는 액정 표시 장치의 제조 방법으로서, 제1 기판의 상기 반사 영역에 반사 전극을 형성하고, 상기 제1 기판의 상기 투과 영역에 투명 전극을 형성하는 공정과, 상기 제2 기판에 특정한 파장 영역의 광을 투과하는 컬러 필터를 파장 영역마다 복수 형성하고, 또한, 상기 제2 기판의 상기 반사 영역에, 상기 반사 영역에서의 상기 액정층의 두께를 조정하는 갭 조정층을 형성하는 공정과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판을 소정의 간격을 두고 접합하는 공정과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 액정을 충전하여, 액정층을 형성하는 공정을 포함한다.

상기의 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 컬러 액정 표시 장치의 제조에서, 제2 기판의 반사 영역에, 기판 간격을 좁혀 반사 영역에서의 액정층의 두께를 조정하는 갭 조정층을 형성하고 있다. 바람직하게는, 갭 조정층의 두께는, 반사 영역에서의 액정층의 두께가 투과 영역의 액정층의 두께의 대략 절반으로 되도록 설정한다.

이와 같이 갭 조정층이 형성된 제2 기판과 제1 기판을 접합시켜 제조되는 액정 표시 장치에는, 제1 기판측에서, 투명 전극과 반사 전극 사이에, 갭을 조정하기 위한 단차가 존재하지 않기 때문에, 이 전극의 경계 부분에서 액정층의 리터레이션이 어중간한 부분이 없어진다.

이하에, 본 발명의 액정 표시 장치 및 그 제조 방법의 실시예에 대하여, 도면을 참조하여 설명한다.

(제1 실시예)

도 1은 본 실시예에 따른 병용형 컬러 액정 표시 장치의 개략적인 구성도이다. 도 2는 도 1에 도시한 편광판과 위상차판의 구성을 도시하는 도면이다.

본 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 액정 셀(1)의 양측에 2매의 편광판(2, 3)이 배치되어 있고, 편광판(2)과 액정 셀(1) 사이에는 위상차판(4)이 배치되어 있으며, 각 부재(2~4)가 액정 셀(1)에 접촉되어 있다. 또한, 액정 셀(1)과 편광판(3) 사이에도, 위상차판이 배치되어 있어도 된다. 액정 셀(1)의 편광판(2)측은 관찰자측(표면측)이고, 액정 셀(1)의 편광판(3)측은 백 라이트로부터의 광이 입사하는 측(이면측)이다.

위상차판(4)은, 예를 들면 폴리카보네이트나 아톤에 의해 형성되며, $\lambda/2$ 판으로서 기능한다. 액정 셀(1)을 $\lambda/4$ 판으로서 기능하도록 액정층의 두께를 조정한 경우에, 위상차판(4)과 액정 셀(1)에 의해 광대역의 원편광판이 구성된다.

도 2에 도시한 바와 같이, 액정 셀(1)의 표면측(컬러 필터 CF 기판측)의 러빙 방향에 대하여, 위상차판(4)의 지상축이 시계 방향으로 72° 어긋나게 설정되며, 또한, 위상차판(4)의 지상축에 대하여 시계 방향으로 15° 어긋나게 편광

판(2)의 투과축이 설정되어 있다. 또한, 액정 셀(1)의 이면측(TFT 기판측)의 러빙 방향에 대하여, 편광판(3)의 투과축이 반시계 방향으로 5° 어긋나게 설정되어 있다.

이상과 같은 구성에 의해, 저전압 상태(혹은 전압 OFF시)에서 흑 표시로 되며, 고전압 상태(혹은 전압 ON시)에서 백 표시로 되는 노멀리 블랙 모드의 액정 표시 장치가 얻어진다. 또한, 위상차판(4)의 지상축, 편광판(2, 3)의 투과축, 액정 셀의 러빙 방향의 각도는, 본 실시예에 한정되지 않고, 액정 재료나 셀 두께에 의해 설정을 변경할 수 있다.

도 3은 액정 셀의 1화소분의 평면도이다.

도 3에 도시한 바와 같이, 병용형의 액정 표시 장치에서는, 화소 내에 반사 전극이 형성되어 반사형 표시를 행하기 위한 반사 영역 Ar1과, 투명 전극이 형성되어 투과형 표시를 행하기 위한 투과 영역 Ar2를 갖는다.

반사 영역 Ar1에서는, 입사한 광을 반사하고, 이 반사광의 광량을 제어함으로써 반사형 표시가 행해지고, 투과 영역 Ar2에서는, 이면측의 백 라이트로부터의 투과광의 광량을 제어함으로써 투과형 표시가 행해진다. 또한, 각 화소를 둘러싸도록 신호선(12)이 연장되어 있다.

도 4는 액정 셀의 구성을 설명하기 위한 1화소분의 사시도이다. 도 5는 도 3의 A-A'선에서의 단면도이다.

도 4에 도시한 바와 같이, 액정 셀(1)은, 제1 기판(10)과 제2 기판(20) 사이에 액정층(30)이 협지되어 구성된다. 제1 기판(10)의 외측에는 도 1에 도시한 편광판(3)이 장착되며, 제2 기판(20)의 외측에는 도 1에 도시한 위상차판(4)이 장착된다.

제1 기판(10)은, 소위 TFT(Thin Film Transistor) 기판으로, TFT 등에 의해 형성된 스위칭 소자나, 보조 용량선이나, 게이트선이나, 신호선이 형성된다. 또한, 도 3, 도 4에는 도면의 간략화를 위해, 신호선(12)만 도시하고 있다.

도 5에 도시한 바와 같이, 제1 기판(10)에는, 반사 영역 Ar1에 요철 구조의 은 등으로 이루어지는 반사 전극(14)이 형성되며, 투과 영역 Ar2에는 ITO(Indium Tin Oxide) 등으로 이루어지는 투명 전극(15)이 형성되어 있다. 반사 전극(14)의 표면에 요철이 형성됨으로써, 외광을 확산하여 반사하는 구성으로 되어 있다. 이에 의해, 반사광의 지향성을 완화하여, 넓은 각도 범위에서 화면을 관찰할 수 있다.

반사 영역 Ar1 및 투과 영역 Ar2를 포함하는 전체 영역에서의 제1 기판(10)에는, 액정층(30)의 배향 방향을 규제하는 폴리이미드 등으로 이루어지는 도시하지 않는 배향막이 형성되며, 배향막의 표면은 러빙 처리되어 있다.

제2 기판(20)은, 소위 컬러 필터 기판으로서, 적색 필터, 녹색 필터, 청색 필터 중 어느 하나로 구성된 컬러 필터(21)가 형성되어 있다. 즉, 반사 영역 Ar1과 투과 영역 Ar2를 갖는 하나의 화소에 적색 필터, 녹색 필터, 청색 필터 중 어느 하나의 컬러 필터(21)가 배치되어 있고, 3개의 화소로 하나의 표시 단위가 형성된다. 컬러 필터(21)는, 염색이나 안료에 의해 각 색으로 착색된 수지층이다. 적색 필터이면 주로 적색의 파장 영역의 광만을 투과하고, 녹색 필터이면 주로 녹색의 파장 영역의 광만을 투과하며, 청색 필터이면 주로 청색의 파장 영역의 광만을 투과한다.

제2 기판(20)의 반사 영역 Ar1에는, 반사 영역 Ar1에서의 셀 갭 G1이 투과 영역 Ar2에서의 셀 갭 G2의 대략 절반으로 되도록, 셀 갭을 조절하는 갭 조정층(22)이 형성되어 있다. 갭 조정층(22)은, 예를 들면 투명한 레지스트 수지에 의해 형성된다. 반사 영역 Ar1과 투과 영역 Ar2에서의 셀 갭 G1, G2는, 기판(10, 20) 사이에 유지되는 액정층(30)의 두께에 상당한다. 예를 들면 투과 영역 Ar2에서의 셀 갭 G2가 4.4 μ m인 경우에, 반사 영역 Ar1에서의 셀 갭 G1이 2.4 μ m 정도로 되도록 셀 갭을 조정한다.

갭 조정층(22)은, 적어도 반사 영역 Ar1과 투과 영역 Ar2와의 경계 부분에서, 거리 d만큼 반사 영역 Ar1의 내측에 위치하도록 형성되어 있다. 이것은, 투과 영역 Ar2와 반사 영역 Ar1의 경계부에 갭 조정층(22)의 단부가 존재하면, 경계부에서 리터레이션이 어중간하게 되어 광 누설의 원인으로 되기 때문이다. 거리 d는 제조 오차 등을 고려하여 설정되며, 예를 들면 제조 오차가 $\pm 5\mu$ m 내이면, 거리 d를 5 μ m로 한다. 반사 영역 Ar1 내에 갭 조정층(22)의 단부가 존재하게 되지만, 반사 영역 Ar1에서의 반사형 표시의 콘트라스트의 절대값은, 투과 영역 Ar2에서의 투과형 표시의 콘트라스트의 절대값에 대하여 그다지 크지 않으며, 반사 영역 Ar1에서의 다소의 광 누설은 콘트라스트에 대한 영향이 적기 때문에, 문제는 없다.

도시하지 않지만, 제2 기판(20)에는, 반사 영역 Ar1 및 투과 영역 Ar2를 포함하는 전면에, ITO 등으로 이루어지는 투명한 대향 전극이 형성되어 있고, 대향 전극 상에는 액정층(30)의 배향 방향을 규제하는 폴리이미드 등으로 이루어지는 도시하지 않는 배향막이 형성되며, 배향막의 표면은 러빙 처리되어 있다.

액정층(30)은, 유전율 이방성이 플러스인 네마틱 액정이 봉입된 것으로, 배향막에 의해 수평 배향되어 있다. 액정층(30)으로서는, 예를 들면 CHISSO(주)제로, 25℃에서 굴절률차 $\Delta n=0.100$, 유전율 이방성 $\Delta \epsilon=11$ 의 액정 재료를 이용한다. 액정층(30)은, 저전압 상태(전압 OFF시)에서는 액정이 수평 배향하고, 고전압 상태(전압 ON시)에서는 수직 방향으로 이행한다.

스페이서(31)는, 셀 갭을 제어하기 위해 설치되며, 반사 영역 Ar1에서의 기판(10, 20) 사이에 위치하도록, 예를 들면 리소그래피 기술에 의해 형성된 기둥 형상의 것이다. 보다 상세하게는, 스페이서(31)의 두께와, 갭 조정층(22)의 두께에 의해 투과 영역 Ar2의 셀 갭 G2가 조정되며, 이 셀 갭 G2로부터 갭 조정층(22)의 두께를 뺀 것이 반사 영역 Ar1에서의 셀 갭 G1에 상당한다.

다음으로, 상기 구성의 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여, 도 6~도 8을 참조하여 설명한다.

제1 기관층의 제조 공정은, 우선, 도 6의 (a)에 도시한 바와 같이, 제1 기관(10)에 TFT 등으로 이루어지는 스위칭 소자나, 보조 용량선이나, 게이트선이나, 신호선(12)을 형성한다. 또한, 도 6에는 도면의 간략화를 위해, 신호선(12) 이외에는, 소자층(11)으로서 나타낸다.

다음으로, 도 6의 (b)에 도시한 바와 같이, 소자층(11) 및 신호선(12)의 형성에 수반되는 요철을 평탄화하기 위해, 제1 기관(10)의 전면에 투명 레지스트로 이루어지는 감광막(13)을 형성한다. 투명 레지스트로서, 예를 들면 JSR제 PC315G의 포지티브 레지스트를 이용한다.

다음으로, 도 7의 (a)에 도시한 바와 같이, 프리 베이킹한 후에, 감광막(13)의 표층만을 노광할 수 있는 노광량으로, 반사 영역 Ar1에서의 감광막(13)을 노광하여, 현상함으로써, 감광막(13)에 요철 형상(13a)을 형성한다. 프리 베이킹은, 예를 들면 120℃에서 행한다.

다음으로, 도 7의 (b)에 도시한 바와 같이, 포스트 베이킹을 행함으로써, 감광막(13)의 요철 형상을 변형시켜, 요철 형상(13a)을 라운딩을 한 요철 형상(13b)으로 한다. 포스트 베이킹은, 예를 들면 220℃에서 행한다. 이와 같이, 요철 형상이 라운딩을 함으로써, 후에 이 요철을 피복하여 형성되는 반사 전극의 확산 성능을 향상시킬 수 있다.

다음으로, 도 7의 (c)에 도시한 바와 같이, 예를 들면 은 등의 반사 전극 재료를 퇴적시켜, 패터닝함으로써, 요철이 제작된 반사 영역 Ar1의 감광막(13)만을 피복하는 반사 전극(14)을 형성한다. 계속해서, ITO 등의 투명 전극 재료를 퇴적시켜, 패터닝함으로써, 투과 영역 Ar2에 투명 전극(15)을 형성한다.

제2 기관층의 제조 공정은, 우선, 도 8의 (a)에 도시한 바와 같이, 유리 등의 투명 절연 기관으로 이루어지는 제2 기관(20)에 컬러 필터(21)를 형성한다. 컬러 필터(21)의 형성에서는, 안료나 염료가 분산된 폴리이미드 등의 수지를 도포하여, 패턴 가공함으로써, 화소마다 적(R), 녹(G), 청(B)의 컬러 필터를 형성한다.

다음으로, 도 8의 (b)에 도시한 바와 같이, 투명 레지스트를 도포하고, 해당 투명 레지스트를 노광 및 현상에 의해 패턴 가공하여, 반사 영역 Ar1에만 투명 레지스트를 남겨, 갭 조정층(22)을 형성한다. 이 때, 도 5를 참조하여 설명한 바와 같이, 적어도 반사 영역 Ar1과 투과 영역 Ar2의 경계 부분에서는, 갭 조정층(22)의 단부가 반사 영역측으로 거리 d만큼 내측에 위치하도록 갭 조정층(22)을 형성한다.

다음으로, 도 8의 (c)에 도시한 바와 같이, 제2 기관(20)의 전면, ITO막을 성막하여, 대향 전극(23)을 형성한다.

다음으로, 도 8의 (d)에 도시한 바와 같이, 리소그래피 기술에 의해, 반사 영역 Ar1에 기둥 형상의 스페이서(31)를 형성한다. 스페이서(31)의 두께와 갭 조정층(22)의 두께에 의해, 갭이 규정된다. 기관 사이의 간격인 갭은 너무 작으면 제조상의 문제 외에, 광의 변조가 불충분하게 되고, 너무 크면 필요한 구동 전압이 커짐과 함께 응답 속도가 느려지기 때문에, 이들을 고려하여 스페이서(31)의 두께를 설정한다. 예를 들면, 스페이서(31)의 두께는 2.5 μ m 정도이다.

이후의 공정으로서, 제1 기관(10)과 제2 기관(20)과 배향막을 형성하고, 예를 들면 러빙법에 의해 배향 처리를 실시한다. 또한, 이 배향 처리는, 자외선을 조사함으로써 배향하는 광 배향법을 채용해도 된다.

계속해서, 제1 기관(10)과 제2 기관(20)을 시일제를 이용하여 접합시키고, 기관 사이에 네마틱 액정을 주입함으로써, 액정 셀(1)이 완성된다.

이 액정 셀(1)의 표층측(제2 기관(20)측)에, 위상차판(4)과 편광판(2)을 접착하고, 이면측에 편광판(3)을 접착함으로써, 도 1에 도시한 액정 표시 장치가 제조된다.

상기의 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에 따르면, 반사 영역 Ar1과 투과 영역 Ar2의 셀 갭을 조정하기 위한 갭 조정층(22)을 제2 기관(20)측에 설치함으로써, 제1 기관(10)측에서, 반사 영역 Ar1과 투과 영역 Ar2와의 경계부에 갭 조정에 기인하는 단차가 없어져, 평탄화된다.

따라서, 투과 영역 Ar2의 주위에서도 리터레이션이 일정하게 제어되기 때문에, 광 누설을 방지할 수 있다. 실제로, 상기 구성의 액정 표시 장치를 제작한 결과, 도 9에 도시한 바와 같이, 투과 영역의 주위로부터는 광 누설이 없어지게 되는 것이 확인되었다. 또한, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 액정층(30)에 전압을 인가하여 콘트라스트를 측정한 결과, 콘트라스트비가 120이었다.

또한, 비교예로서, 도 26~도 27에 도시한 구조를 갖고, 제1 기관(110)측에서 반사 영역 Ar10과 투과 영역 Ar20 사이의 단차 C가 약 2 μ m로 되도록 형성되며, 반사 영역 Ar10에 2.5 μ m의 스페이서를 형성하고, 제2 기관(120)에 갭 조정층을 형성하지 않으며, 그 밖에는 제1 실시예와 마찬가지로의 액정 재료 등을 이용하여 액정 표시 장치를 제작하였다. 이 비교예의 액정 표시 장치에서는, 도 28에 도시한 바와 같이, 투과 영역의 주변에 광 누설 영역 Ar30이 발생하였다. 또한, 비교예의 액정 표시 장치에서, 액정층(130)에 전압을 인가하여 콘트라스트를 측정한 결과, 콘트라스트비가 60이었다.

이상과 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에 따르면, 투과 영역 Ar2의 주변의 광 누설을 방지하고, 또한, 콘트라스트비를 향상시킨 노멀리 블랙 모드의 병용형 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

또한, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에서는, 제1 기관(10)의 소자층(11)에 기인하는 단차를 투명 레지스트 등의 감광막(13)에 의해 평탄화한 후에, 반사 영역 Ar1의 감광막(13)의 표층 부분만 노광하여, 표면에 요철을 형성하고 있다(도 6 및 도 7 참조). 이와 같이, 반사 영역 Ar1과 투과 영역 Ar2의 평탄화와, 반사 영역 Ar1의 지

향성 완화를 위한 요철 형성을 동시에 실시할 수 있기 때문에, 제조 공정을 복잡화시키지 않고 액정 표시 장치를 제조할 수 있다.

(제2 실시예)

본 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는, 제1 실시예와 마찬가지로의 구성 외에, 투과 영역 Ar2에서의 액정층(30)의 막 두께가, 컬러 필터마다 달라지도록 변화시키고 있다.

도 10의 (a)는 적(R)의 화소의 단면도이고, 도 10의 (b)는 녹색(G)의 화소의 단면도이며, 도 10의 (c)는 청(B)의 화소의 단면도이다.

도 10의 (a)에 도시한 바와 같이 적의 화소에서는 제2 기판(20)에 적색 필터(21R)가 형성되어 있고, 도 10의 (b)에 도시한 바와 같이 녹색의 화소에서는 제2 기판(20)에 녹색 필터(21G)가 형성되어 있으며, 도 10의 (c)에 도시한 바와 같이 청의 화소에서는 제2 기판(20)에 청색 필터(21B)가 형성되어 있는 점에 대해서는 제1 실시예와 마찬가지로이다.

본 실시예에서는, 적의 화소에서의 투과 영역 Ar2의 셀 갭 RG와, 녹색의 화소에서의 투과 영역 Ar2의 셀 갭 GG와, 청의 화소에서의 투과 영역 Ar2의 셀 갭 BG가 서로 다르게 설정되어 있다.

본 실시예에서는, 각 화소에서의 투과 영역 Ar2의 셀 갭 RG, GG, BG를, 투과 영역 Ar2에서의 감광막(13)의 막 두께에 따라 다르게 하고 있다. 또한, 각 화소의 컬러 필터(21R, 21G, 21B)의 막 두께를 변화시킴으로써, 각 화소에서의 투과 영역 Ar2의 셀 갭 RG, GG, BG를 변화시켜도 된다.

이하, 각 화소에서의 투과 영역 Ar2의 셀 갭 RG, GG, BG를 변화시키는 이유에 대하여 설명한다.

액정 셀(1)의 액정층(30)을 $\lambda/4$ 판으로서 기능하도록 설정하고, $\lambda/2$ 판의 위상차판(4)과 액정 셀(1)에 의해 광대역의 원편광판을 제작한 경우, 폴리카보네이트나 아톤 등의 현재 주류로 되어 있는 위상차판(필름)과 액정 분자의 파장 분산의 미스매치에 의해 전체 파장 영역에서 완전하게 광이 투과되지 않는 흑 표시의 실현이, 특히 투과 영역 Ar2에서 매우 어렵다.

도 11은 도 2에 도시한 바와 같이 노멀리 블랙 모드의 액정 표시 장치를 구성한 경우에 있어서의 광의 파장과 투과율의 관계를 도시하는 도면이다. 또한, 도 11은, 액정층에의 인가 전압이 저전압 상태, 즉 흑 표시의 경우의 것이다.

도 11에 도시한 바와 같이, 가장 시감도가 높은 550nm의 파장 영역이 가장 휘도가 낮은 흑 표시로 되도록 설정해도, 청측(550nm보다 단파장측), 적측(550nm보다 장파장측)의 투과율이 높아지게 되어 전체 파장 영역에서 흑 표시를 얻는 것이 곤란한 것을 알 수 있다. 따라서, 전체 파장 영역에서 흑 표시를 용이하게 하기 위해 셀 갭 RG, GG, BG를 변화시킨다.

도 12는 각 파장의 광에 대한 청색 필터의 투과율과 액정층의 투과율과의 관계를 도시하는 도면이다. 도 12의 CV1은 청색 필터의 투과율을 나타내고, CV2는 액정층의 투과율을 나타낸다.

도 12는 청색 필터가 투과하는 파장 영역(400nm~550nm)의 광의 투과율을 최소로 하도록, 셀 갭 BG를 조정함으로써, 액정층(30)의 리터데이션을 설정한 경우의 결과를 나타낸다. 이에 의해, 적측(파장550nm 이상)의 광에 대해서는 액정층(30)의 투과율은 높아지게 되지만, 청색 필터가 적측의 광을 통과시키지 않기 때문에, 결과로서 청의 화소에서 전체 파장 영역에서의 광의 투과율을 작게 할 수 있어, 양호한 흑 표시가 가능하게 된다.

적의 화소 및 녹색의 화소에 대해서도, 마찬가지로 각 필터가 투과하는 파장 영역의 광의 투과율을 최소로 하도록, 셀 갭을 조정하여 액정층(30)의 리터데이션을 설정함으로써, 모든 화소에서 흑 표시 시에 있어서의 광 누설을 대폭 개선할 수 있다. 이와 같이, 각 화소에서 액정층(30)의 리터데이션을 최적으로 하기 위해, 적(R), 녹색(G), 청(B)의 화소마다 셀 갭을 변화시킴으로써, 흑 표시를 용이하게 실현할 수 있다.

도 13의 (a)는, 청의 화소에서 흑 표시 시의 셀 갭과 휘도(Y)와의 관계를 도시하는 도면이고, 도 13의 (b)는 흑 표시 시의 특성을 도시하는 도면이다.

도 14의 (a)는, 녹색의 화소에서 흑 표시 시의 셀 갭과 휘도(Y)와의 관계를 도시하는 도면이고, 도 14의 (b)는 흑 표시 시의 특성을 도시하는 도면이다.

도 15의 (a)는, 적의 화소에서 흑 표시 시의 셀 갭과 휘도(Y)와의 관계를 도시하는 도면이고, 도 15의 (b)는 흑 표시 시의 특성을 도시하는 도면이다.

도 13~도 15에서, x, y는 색상과 채도를 나타내는 변수이고, Y는 휘도를 나타낸다.

도 13에서, 청의 화소에서는, 셀 갭을 4.2 μ m로 한 경우에, 휘도가 가장 작아진다. 또한, 도 14에서, 녹색의 화소에서는, 셀 갭을 4.4 μ m로 한 경우에 휘도가 가장 작아진다. 또한, 도 15에서, 적의 화소에서는, 셀 갭을 4.6 μ m로 한 경우에 휘도가 가장 작아진다. 이와 같이, 셀 갭 RG>GG>BG로 하는 것이 가장 양호한 흑 표시가 얻어져, 가장 콘트라스트가 높아져 바람직하다. 상기한 바와 같이 셀 갭을 제어한 경우에, 콘트라스트를 측정한 결과, 콘트라스트비가 160으로 매우 높은 값이 얻어졌다. 또한, 적(R), 녹색(G), 청(B)의 각 화소에서 셀 갭을 일률적으로 4.4 μ m로 한 경우에는, 콘트라스트비가 120이었다.

도 16은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 액정층에 인가하는 전압과 색도와의 관계를 도시하는 도면이다.

도 16에서, Ch1은 셀 갭 $RG=4.6\mu m$, $GG=4.4\mu m$, $BG=4.2\mu m$ 로 한 경우의 그래프이고, Ch2는 적(R), 녹(G), 청(B)의 모든 화소의 셀 갭을 $4.4\mu m$ 로 한 경우의 그래프이다. 각 그래프에서, 흑 표시로부터 백 표시로 이동함에 따라, 우측으로 올라가면서 색도가 변화된다.

도 16에 도시한 바와 같이, 셀 갭을 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 화소에서 다르게 함으로써, 흑 표시로부터 백 표시에 걸친 중간조의 색 시프트를 저감할 수 있다. 또한, 노멀리 블랙 모드는, 일반적으로 흑 표시 시의 흑이 청에 착색된다고 하는 문제가 있지만, 셀 갭을 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 화소에서 다르게 함으로써, 청의 색을 대폭 개선할 수 있다.

다음으로, 상기의 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명한다.

상기한 바와 같은 셀 갭을 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 화소에서 다르게 하기 위해서는, 예를 들면, 도 7의 (a)에 도시한 반사 영역 Ar1에서의 요철 제작 공정에서, 투과 영역 Ar2에서도, 감광막(13)의 표층 부분만을 노광한다. 노광량을 제어함으로써, 투과 영역의 감광막(13)의 막 두께를 적(R), 녹(G), 청(B)의 화소마다 변화시킬 수 있다. 예를 들면, 셀 갭 $RG>GG>BG$ 로 하는 경우에는, 예를 들면 청의 화소에는 노광하지 않고, 적과 녹의 화소를 각각 노광하며, 또한, 적의 화소에 대하여 녹의 화소보다 큰 노광량으로 노광함으로써 실현할 수 있다. 혹은, 셀 갭 $RG=GG>BG$ 로 하는 경우에는, 예를 들면 청의 화소에는 노광하지 않고, 적과 녹의 화소에 대하여 동일한 노광량으로 노광함으로써 실현할 수 있다.

이 때, 광이 투과하는 영역에 단차가 남지 않는 구성으로 하는 것이 바람직하다. 이 때문에, 광이 투과하지 않는 신호선 상이나 반사 영역에 단차가 생기도록 제작한다. 반사 영역에 단차가 생기도록 하기 위해서는, 도 10에 도시한 바와 같이 단차 부분을 피복하도록 반사 전극(14)을 패턴 가공한다.

셀 갭을 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 화소에서 서로 다르게 한 방법으로서, 도 8의 (a)에 도시한 제2 기판(20)에의 컬러 필터(21)의 형성 공정에서, 컬러 필터의 막 두께를 적(R), 녹(G), 청(B)의 화소마다 변화시키는 방법을 채용할 수도 있다.

이상과 같이, 반사 영역 Ar1에서의 감광막(13)의 표층에 요철을 형성하기 위한 노광 공정에서, 투과 영역 Ar2에도 노광량을 제어하여 적(R), 녹(G), 청(B)의 화소마다 노광하거나, 컬러 필터의 막 두께를 적(R), 녹(G), 청(B)의 화소마다에서 변화시킴으로써, 셀 갭을 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 화소에서 다르게 할 수 있다. 이 결과, 제조 공정을 복잡화시키지 않고, 상기한 바와 같이 높은 콘트라스트를 갖는 액정 표시 장치를 제조할 수 있다.

(제3 실시예)

본 실시예는, 컬러 필터마다 최적의 셀 두께(액정층(30)의 막 두께)로 하고 있는 점에 대해서는 제2 실시예와 마찬가지로, 또한 액정층(30)의 액정 분자의 트위스트각을 0° 로 하는 것이다.

도 17은 본 실시예에 따른 액정층(30)의 배향을 설명하기 위한 도면이다.

본 실시예에서는, 제1 기판(10)과 제2 기판(20) 사이에 충전된 액정층(30)은, 호모지니어스 배향을 갖는다. 호모지니어스 배향이란, 도 17에 도시한 바와 같이, 액정층(30)의 액정 분자(30a)가 상하에서 비틀려 있지 않고, 액정 분자(30a)의 길이축이 동일한 방향을 향하고 있는 배향을 말한다. 액정 분자(30a)는, 제1 기판(10) 및 제2 기판(20)에 대하여, 소정의 프리틸트각 p만큼 기울어져 있다. 상기의 호모지니어스 배향은, 제1 기판(10) 및 제2 기판(20)에 형성된 도시하지 않은 배향막에 대하여, 도면에서의 화살표로 나타낸 바와 같이, 상호 평행하며 또한 역 방향으로 러빙함으로써 실현할 수 있다. 또한, 호모지니어스 배향을 갖는 액정층(30)의 형성은, 제1 실시예와 마찬가지로, 자외선을 조사함으로써 배향시키는 광 배향법에 의해 실현할 수도 있다.

이하에, 본 실시예에 따른 호모지니어스 배향을 갖는 액정층(30)을 이용한 경우에 있어서의 표시 성능에 대하여, 도 18에 도시한 푸앵카레 구를 이용하여 설명한다.

도 18에 도시한 푸앵카레 구는, 그 위치에 따라 광의 편광 상태를 나타내는 것이다. 푸앵카레 구의 북극 N 및 남극 S의 지점에서는 광이 원편광인 것을 나타내고, 적도 E의 지점에서는 광이 직선 편광인 것을 나타낸다. 적도 E 상의 각 점에서는, 직선 편광의 편광축의 방향이 서로 다르다. 그 밖의 지점에서는, 타원 편광인 것을 나타낸다.

도 19는 호모지니어스 배향을 갖는 액정층(30)을 이용한 경우에 대해, 투과 영역 Ar2의 흑 표시 시에 있어서의, 적(R, 파장 $650nm$), 녹(G, 파장 $550nm$), 청(B, 파장 $450nm$)의 각 파장의 광의 푸앵카레 구 상의 궤적을 도시하는 도면이다. 도 19의 (a)는 도 18의 화살표 TV로부터 본 도면이고, 도 19의 (b)는 도 18의 화살표 SV로부터 본 도면이다.

도 19에 도시한 궤적은, 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 화소에서, 투과율이 최소로 되도록 셀 두께를 조정하여, 모든 파장이 적도(직선 편광)에 오도록 설계한 경우에 얻어진 것이다. 도 20은 이 때의 액정 표시 장치의 구성의 일례를 도시하는 도면이다.

도 20에 도시한 바와 같이, 액정 셀(1)의 표면층(컬러 필터 CF 기판층)의 러빙 방향에 대하여, 위상차판(4)의 지상축을 시계 방향으로 60° 어긋나게 설정하고, 또한, 위상차판(4)의 지상축에 대하여 시계 방향으로 15° 어긋나게 편광판(2)의 투과축을 설정하였다. 또한, 액정 셀(1)의 이면층(TFT 기판층)의 러빙 방향에 대하여, 편광판(3)의 투과축을 반시계 방향으로 45° 어긋나게 설정하였다.

또한, 비교예로서, 도 21에 트위스트 배향을 갖는 액정층을 이용한 경우에 대해, 투과 영역의 흑 표시 시에 있어서의, 각 파장의 광의 푸앵카레 구 상의 궤적을 도시한다. 도 21의 (a)는, 도 18의 화살표 TV로부터 본 도면이고, 도 21의 (b)는 도 18의 화살표 SV로부터 본 도면이다.

도 21에 도시한 궤적은, 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 화소에서, 투과율이 극력 최소로 되도록 셀 두께를 조정하여, 모든 파장이 적도(직선 편광)에 오도록 설계한 경우의 것이다. 도 22는 이 때의 액정 표시 장치의 구성의 일례를 도시하는 도면이다.

도 22에 도시한 바와 같이, 트위스트 배향(45°)의 경우에는, 액정 셀(1)의 표면층(컬러 필터 CF 기판층)의 러빙 방향에 대하여, 위상차판(4)의 지상축을 시계 방향으로 99° 어긋나게 설정하고, 또한, 위상차판(4)의 지상축에 대하여 시계 방향으로 21° 어긋나게 편광판(2)의 투과축을 설정하였다. 또한, 액정 셀(1)의 이면층(TFT 기판층)의 러빙 방향에 대하여, 편광판(3)의 투과축을 반시계 방향으로 13° 어긋나게 설정하였다.

도 19에 도시한 바와 같이, 액정층(30)의 배향이 호모지니어스 배향인 경우, 편광판(2)을 통과하여 위상차판(4)에 입사할 때의 적색광, 녹색광, 청색광(직선 편광)의 편광 상태가 점 H1로 표시되고, $\lambda/2$ 의 위상차판(4)을 통과 후의 편광 상태가 점 H2로 표시되며, 액정층(30)을 통과하는 도중에서의 원편광 상태가 점 H3으로 표시되고, 액정층(30)의 통과 후의 편광 상태가 점 H4로 표시된다.

이와 같이, 호모지니어스 배향을 채용한 경우에는, 적색광, 녹색광, 청색광 모두가, 푸앵카레 구 상에서 거의 동일한 궤적을 찾아가는, 즉 편광 상태가 거의 일치하는 것을 알 수 있다. 이 때문에, 점 H4로 표시되는 직선 편광에 맞춰 편광판(3)의 투과축을 설정함으로써, 양호한 흑 표시를 얻을 수 있는 것을 알 수 있다.

한편, 도 21에 도시한 바와 같이, 액정층(30)의 배향이 45°의 트위스트 배향인 경우, 편광판(2)을 통과하여 위상차판(4)에 입사할 때의 적색광, 녹색광, 청색광(직선 편광)의 편광 상태가 점 I1로 표시되고, $\lambda/2$ 의 위상차판(4)을 통과 후의 편광 상태는 점 I2로 표시된다. 그러나, 액정층(30)을 통과하는 도중에서 녹색광이 점 I3에서 원편광 상태로 되는 데 대하여, 청색광, 적색광은 변동되게 되어 원편광으로 되지 않는다. 액정층(30)의 통과 후의 편광 상태도, 녹색광의 점 I4로 표시되는 편광 상태에 대하여, 청색광 및 적색광의 편광 상태가 변동되어 있다. 따라서, 점 I4로 표시되는 녹색광의 편광 상태(직선 편광)에 맞춰 편광판(3)의 투과축을 설정해도, 청색광 및 적색광이 투과하게 되어, 양호한 흑 표시를 할 수 없게 되는 것을 알 수 있다.

상기의 결과가 얻어진 것은, 호모지니어스 배향인 경우에는, 편광이 이동하는 원주 상에서 액정층의 배향 상태가 동일하기 때문에, 각 색의 화소에서 셀 두께를 변화시켜 리터레이션값을 최적값으로 함으로써, RGB의 각 광의 편광 상태의 궤적을 거의 동일하게 하는 것이 가능하다. 이에 대하여, 트위스트 배향인 경우에는, 편광이 이동하는 원주 상에서 액정층의 배향 상태가 다르기 때문에, RGB의 각 광의 편광 상태의 궤적을 동일하게 할 수 없다.

또한, 상기의 설명에서는, 도 1의 편광판(2)측으로부터 광을 입사한 경우에 있어서의 각 색의 광의 편광 상태에 대하여 설명하였다. 실제로는 백 라이트는 편광판(3)측에 배치되지만, 얻어지는 결과는 동일하다.

도 23은 액정층(30)의 트위스트각과 콘트라스트의 관계를 도시하는 도면이다.

도 23에 도시한 바와 같이, 트위스트각을 0°, 즉, 액정 분자를 트위스트시키지 않는 호모지니어스 배향으로 함으로써, 대폭적인 콘트라스트의 향상을 도모할 수 있다.

도 24는 흑 표시 시(전압 OFF시)에 있어서의, 광의 파장에 대한 액정 패널(도 1의 액정 셀(1), 편광판(2, 3), 및 위상차판(4)을 말함)의 투과율을 도시하는 도면이다. 도면에서, Cx1이 호모지니어스 배향인 경우를 나타내고, Cx2가 45°의 트위스트 배향인 경우를 나타낸다.

도 24에 도시한 바와 같이, 가장 시감도가 높은 550nm의 파장 영역의 광의 투과율이 0으로 되도록 설계한 경우, 트위스트 배향의 경우에 비해 호모지니어스 배향의 경우가, 청측(550nm보다 단파장측), 적측(550nm보다 장파장측)의 투과율을 작게 할 수 있다. 따라서, 흑 표시 시에 적측과 청측의 광의 누설을 방지하여, 흑 표시 시의 흑이 자색으로 되는 문제를 개선할 수 있다.

이상과 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에 따르면, 셀 두께를 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 화소에서 최적화하는 제2 실시예의 구성 외에, 액정층(30)에 호모지니어스 배향을 적용함으로써, 흑 표시 시의 콘트라스트 및 흑의 색인을 대폭 개선할 수 있다.

(제4 실시예)

도 25는 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 액정 셀의 1화소분의 단면도이다.

본 실시예에서는, 도 25에 도시한 바와 같이, 반사 영역 Ar1의 컬러 필터(21-1) 및 투과 영역 Ar2의 컬러 필터(21-2)로서, 막 두께가 서로 다른 별개의 컬러 필터를 채용한다. 그리고, 반사 영역 Ar1의 컬러 필터(21-1)의 막 두께가, 투과 영역 Ar2의 컬러 필터(21-2)의 막 두께에 제1 실시예의 갭 조정층(22)의 막 두께를 가산한 크기로 되도록 한다. 따라서, 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 화소를 합쳐 함께 6종류의 컬러 필터를 형성할 필요가 있다.

본 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는, 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 컬러 필터로서 반사 영역 Ar1과 투과 영역 Ar2에서 서로 다른 것을 사용하고 있다. 따라서, 별개의 독립된 갭 조정층을 형성할 필요가 없고, 컬러 필터의 막 두께를

변화시킴으로써, 반사 영역 Ar1과 투과 영역 Ar2의 셀 갭을 조정할 수 있다. 본 실시예에 따른 액정 표시 장치를 제조하여, 콘트라스트 측정을 행한 결과, 콘트라스트비가 120이라는 제1 실시예와 마찬가지로의 값이 얻어졌다.

또한, 본 실시예에서도, 제2 실시예와 마찬가지로, 반사 영역 Ar1에서의 감광막(13)의 표층에 요철을 형성하기 위한 노광에서 투과 영역 Ar2에도 적(R), 녹(G), 청(B)의 화소마다 노광하거나, 컬러 필터의 막 두께를 적(R), 녹(G), 청(B)의 화소마다에서 변화시킴으로써, 셀 갭을 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 화소에서 다르게 해도 된다. 또한, 제3 실시예와 같이, 액정층(30)을 호모지니어스 배향으로 해도 된다. 이 결과, 제조 공정을 복잡화시키지 않고, 상기한 바와 같이 높은 콘트라스트를 갖는 액정 표시 장치를 제조할 수 있다.

본 발명은, 상기의 실시예의 설명에 한정되지 않는다.

예를 들면, 본 실시예에서 예로 든 수치나 재료 등은 일례이며 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 제2~제4 실시예에서는, 셀 두께를 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 화소에서 최적화하는 예에 대하여 설명하였지만, 적어도 2개의 화소의 셀 두께를 최적화해도 된다. 예를 들면, 적의 화소와 녹의 화소의 셀 두께는 동일하게 하고, 청의 화소만의 셀 두께를 변화시켜도 된다.

그 밖에, 본 발명의 요지를 이탈하지 않는 범위에서, 다양한 변경이 가능하다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 액정층의 두께를 조정하기 위한 단차가 반사 전극과 투명 전극 사이에 존재하는 것에 기인하는 광 누설을 방지할 수 있어, 높은 콘트라스트 표시가 가능한 노멀리 블랙 모드의 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

반사 영역과 투과 영역을 갖고, 액정층에 인가하는 전압이 저전압 상태에서 흑을 표시하고 고전압 상태에서 백을 표시하는 액정 표시 장치로서,

상기 반사 영역에 반사 전극이 형성되며, 상기 투과 영역에 투명 전극이 형성된 제1 기관과,

상기 제1 기관에 대하여 소정의 간격을 두고 배치된 제2 기관과,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 협지된 상기 액정층

을 갖고,

상기 제2 기관의 상기 반사 영역에, 상기 간격을 좁혀 상기 반사 영역에서의 상기 액정층의 두께를 조정하는 갭 조정층이 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 갭 조정층은, 적어도 상기 반사 영역과 상기 투과 영역과의 경계 부분에서, 상기 반사 영역의 내측에 위치하도록 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 제2 기관에는, 특정한 파장 영역의 광을 투과하는 컬러 필터가 파장 영역마다 복수 형성되어 있고,

상기 갭 조정층은, 상기 반사 영역에 배치된 상기 컬러 필터의 두께가 조정됨으로써 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 제2 기관에는, 특정한 파장 영역의 광을 투과하는 컬러 필터가 파장 영역마다 복수 형성되어 있고,

상기 액정층은, 적어도 2종류의 상기 컬러 필터에 대하여, 해당 컬러 필터의 투과하는 상기 파장 영역에 따라 서로 다른 막 두께를 갖는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 액정층은, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에서, 액정 분자의 길이축이 동일한 방향을 향한 호모지니어스 배향을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 6.

반사 영역과 투과 영역을 갖고, 액정층에 인가하는 전압이 저전압 상태에서 흑을 표시하고 고전압 상태에서 백을 표시하는 액정 표시 장치의 제조 방법로서,

제1 기관의 상기 반사 영역에 반사 전극을 형성하고, 상기 제1 기관의 상기 투과 영역에 투명 전극을 형성하는 공정과,

상기 제2 기관의 상기 반사 영역에, 상기 반사 영역에서의 상기 액정층의 두께를 조정하는 갭 조정층을 형성하는 공정과,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관을 소정의 간격을 두고 접합하는 공정과,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 액정을 충전하여, 액정층을 형성하는 공정

을 갖는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 제1 기관의 상기 반사 영역에 반사 전극을 형성하고, 상기 제1 기관의 상기 투과 영역에 투명 전극을 형성하는 공정은,

상기 제1 기관에, 기관 표면을 평탄화하는 투명한 감광막을 형성하는 공정과,

상기 반사 영역에서의 상기 감광막의 표층을 노광하여, 상기 반사 전극이 입사광을 확산 반사 가능한 표면 상태로 되도록 상기 감광막을 가공하는 공정과,

상기 반사 영역에서의 상기 감광막을 피복하는 상기 반사 전극을 형성하는 공정과,

상기 제1 기관의 상기 투과 영역에, 상기 투명 전극을 형성하는 공정

을 갖는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8.

제6항에 있어서,

상기 제2 기관의 상기 반사 영역에 갭 조정층을 형성하는 공정에서, 적어도 상기 반사 영역과 상기 투과 영역과의 경계 부분에서, 상기 반사 영역의 내측에 위치하도록 상기 갭 조정층을 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9.

반사 영역과 투과 영역을 갖고, 액정층에 인가하는 전압이 저전압 상태에서 흑을 표시하고 고전압 상태에서 백을 표시하는 액정 표시 장치의 제조 방법으로서,

제1 기관의 상기 반사 영역에 반사 전극을 형성하고, 상기 제1 기관의 상기 투과 영역에 투명 전극을 형성하는 공정과,

상기 제2 기관에 특정한 파장 영역의 광을 투과하는 컬러 필터를 파장 영역마다 복수 형성하며, 또한, 상기 제2 기관의 상기 반사 영역에, 상기 반사 영역에서의 상기 액정층의 두께를 조정하는 갭 조정층을 형성하는 공정과,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관을 소정의 간격을 두고 접합하는 공정과,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관의 사이에 액정을 충전하여, 액정층을 형성하는 공정

을 갖는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10.

제9항에 있어서,

상기 제1 기관의 상기 반사 영역에 반사 전극을 형성하며, 상기 제1 기관의 상기 투과 영역에 투명 전극을 형성하는 공정은,

제1 기관에, 기관 표면을 평탄화하는 투명한 감광막을 형성하는 공정과,

상기 반사 영역에서의 상기 감광막의 표층을 노광하여, 상기 반사 전극이 입사광을 확산 반사 가능한 표면 상태로 되도록 상기 감광막을 가공하는 공정과,

상기 반사 영역에서의 상기 감광막을 피복하는 상기 반사 전극을 형성하는 공정과,

상기 제1 기관의 상기 투과 영역에, 상기 투명 전극을 형성하는 공정

을 갖는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 감광막을 가공하는 공정에서, 상기 투과 영역에서의 상기 감광막의 표층을 동시에 노광하여, 투과 영역에서의 적어도 2종류의 상기 컬러 필터에 대하여, 해당 컬러 필터의 투과하는 상기 파장 영역에 따라 상기 액정층의 두께가 달라지도록 상기 감광막을 가공하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12.

제11항에 있어서,

상기 액정층을 형성하는 공정에서, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에서, 액정 분자의 길이축이 동일한 방향을 향한 호모지니어스 배향을 갖는 액정층을 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13.

제9항에 있어서,

상기 컬러 필터를 형성하는 공정에서, 동일한 파장 영역의 광을 투과하는 상기 컬러 필터를 상기 반사 영역과 상기 투과 영역에서 서로 다른 재료에 의해 각각 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 갭 조정층의 형성은, 상기 컬러 필터를 형성할 때에 상기 반사 영역에서의 상기 컬러 필터의 막 두께를 조정함으로써 행하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15.

제13항에 있어서,

상기 컬러 필터를 형성하는 공정에서, 상기 컬러 필터의 투과하는 상기 파장 영역에 따라 상기 액정층의 두께가 서로 다르도록, 투과 영역에서의 적어도 2종류의 상기 컬러 필터의 막 두께를 변화시켜 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

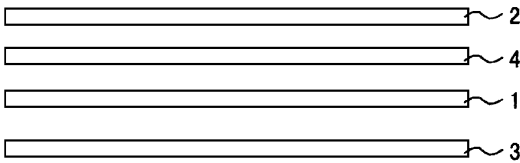
청구항 16.

제15항에 있어서,

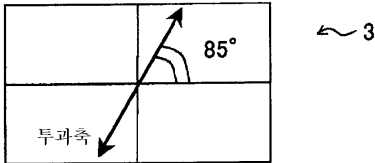
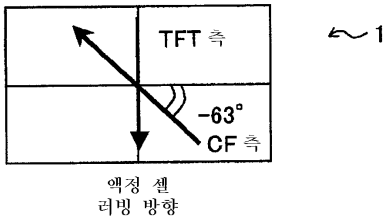
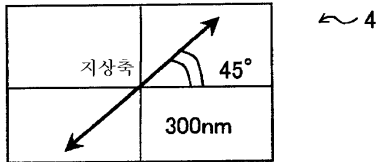
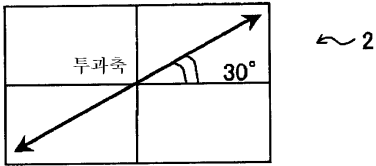
상기 액정층을 형성하는 공정에서, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에서, 액정 분자의 길이축이 동일한 방향을 향한 호모지니어스 배향을 갖는 액정층을 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

도면

도면1

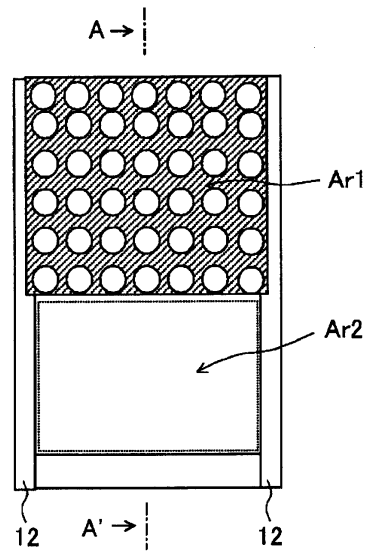


도면2



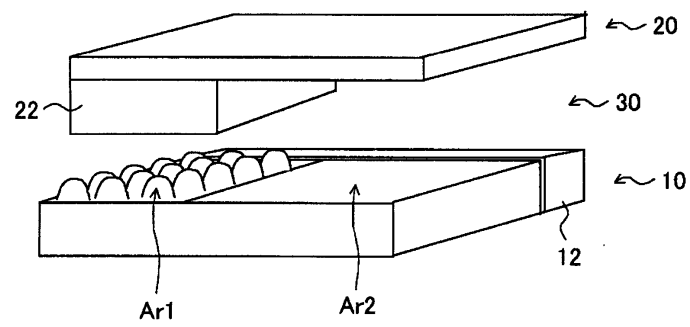
도면3

1



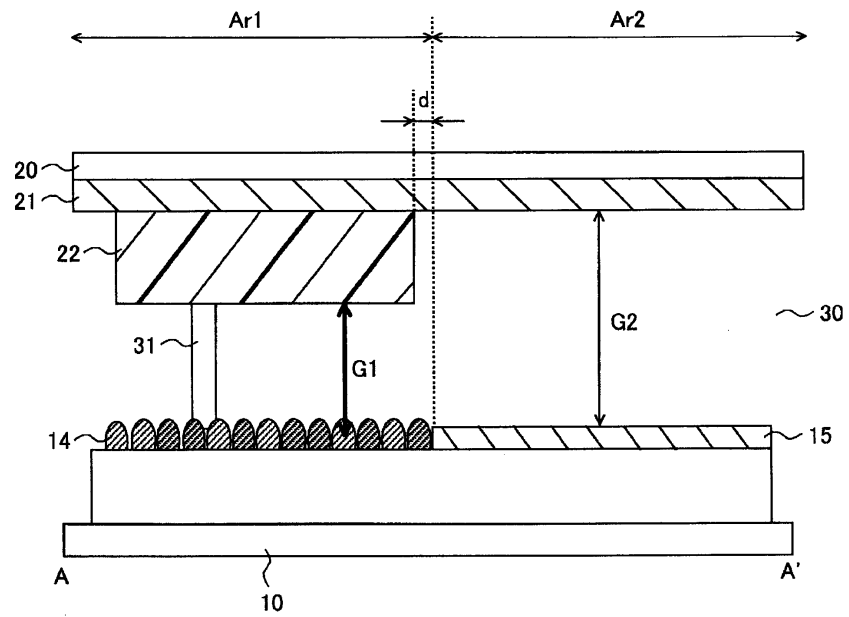
도면4

1

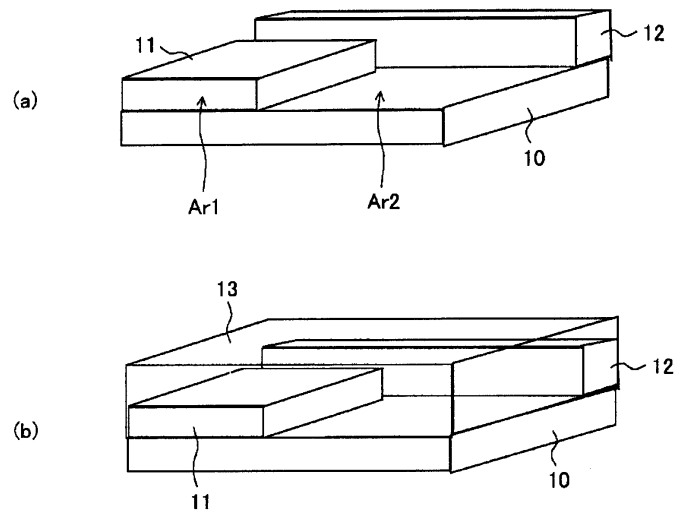


도면5

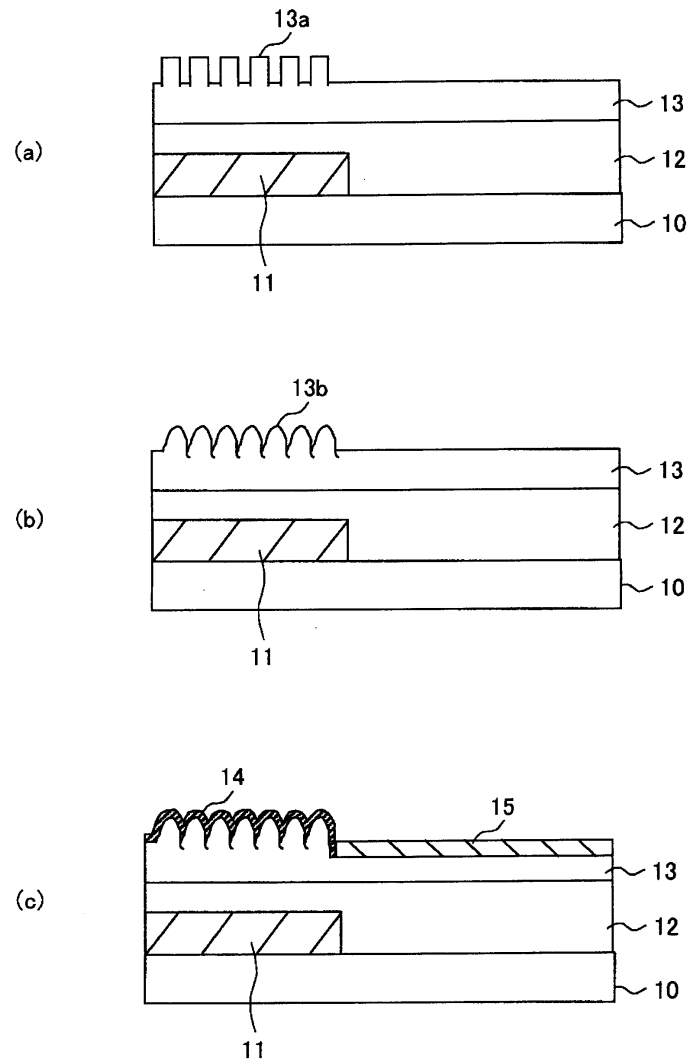
1



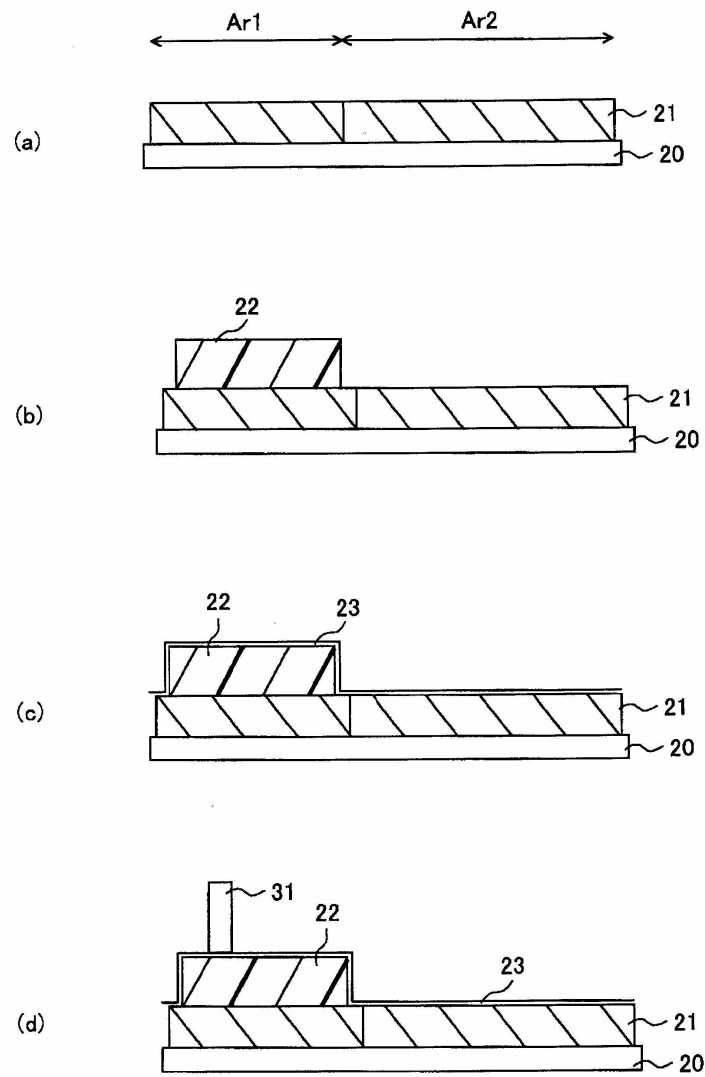
도면6



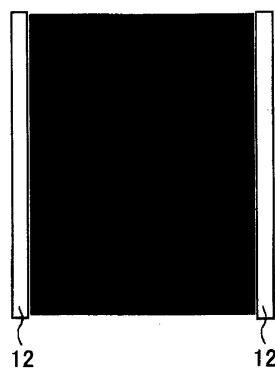
도면7



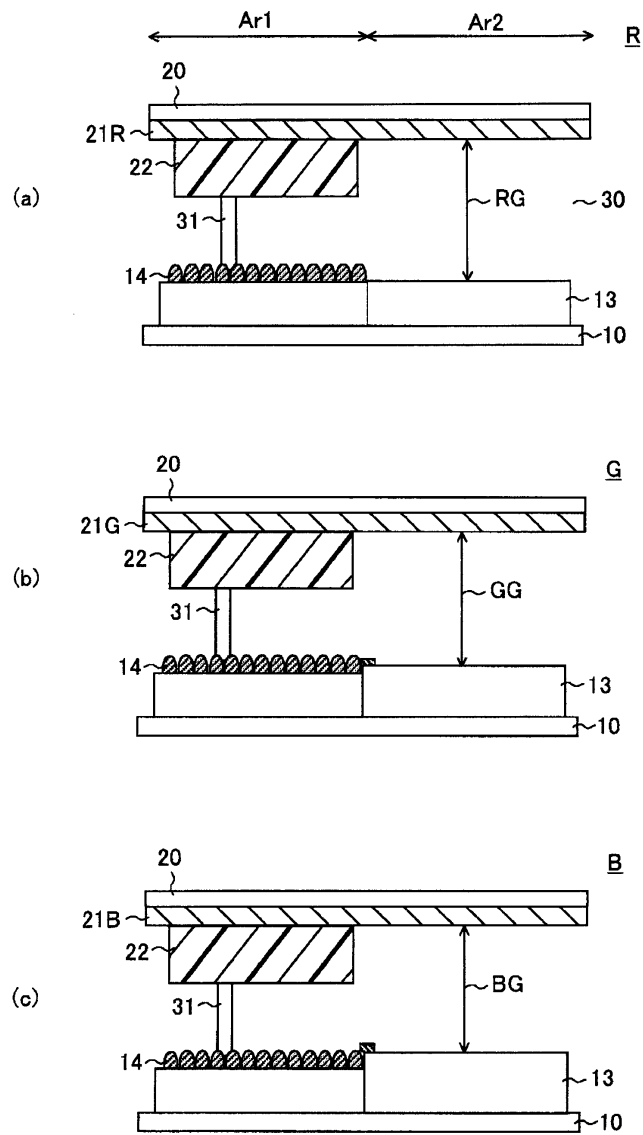
도면8



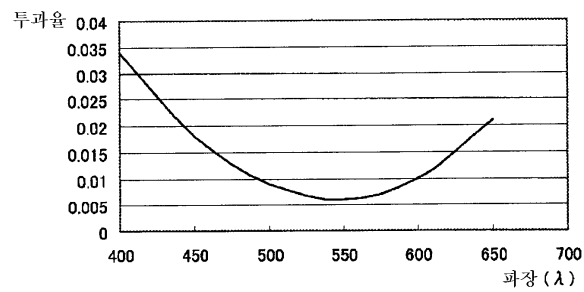
도면9



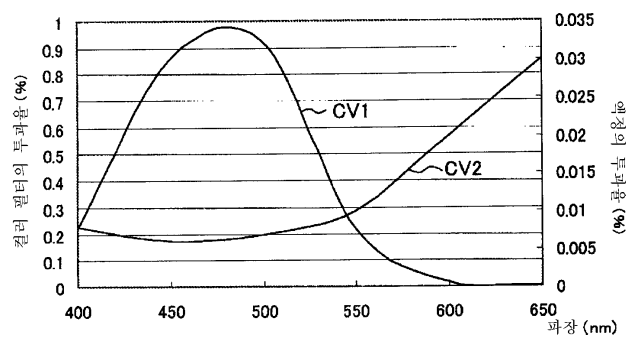
도면10



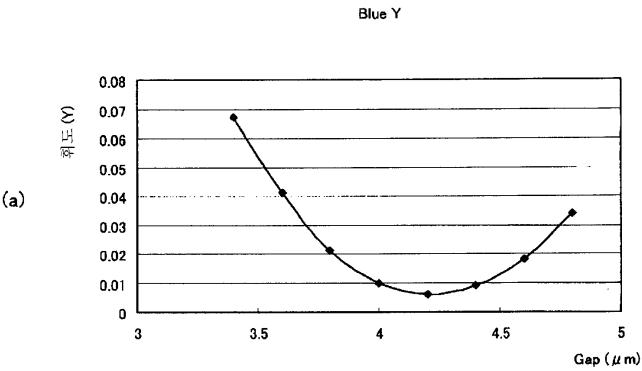
도면11



도면12



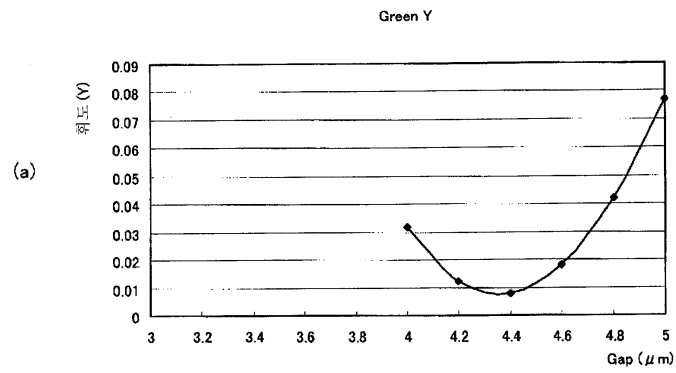
도면13



(b)

Blue Gap	x	y	Y
4.8	0.1418	0.073	0.034
4.6	0.1421	0.0611	0.018
4.4	0.1447	0.0502	0.009
4.2	0.1538	0.0624	0.006
4	0.1779	0.1628	0.01
3.8	0.1809	0.2435	0.021
3.6	0.1706	0.2302	0.041
3.4	0.1635	0.207	0.067

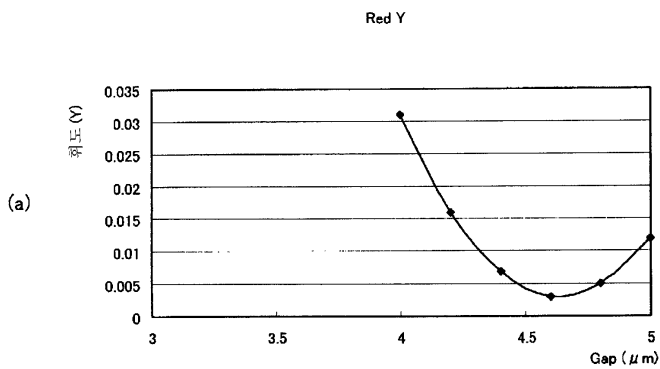
도면14



(b)

Green Gap	x	y	Y
5	0.1855	0.2585	0.077
4.8	0.1679	0.2162	0.042
4.6	0.1513	0.1594	0.018
4.4	0.1669	0.1216	0.008
4.2	0.2863	0.2526	0.012
4	0.377	0.444	0.032

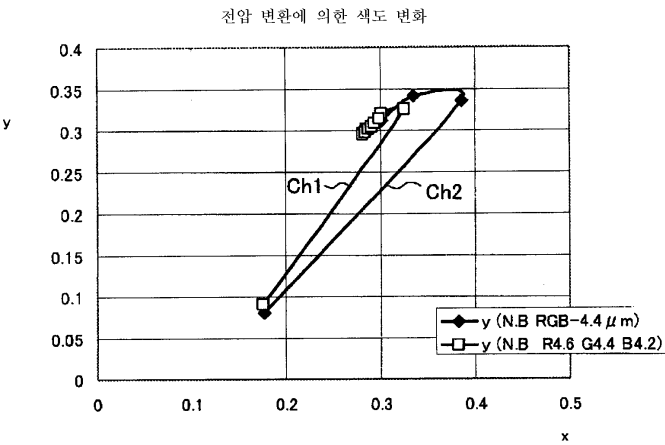
도면15



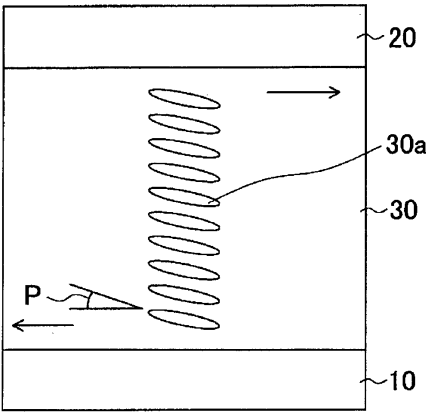
(b)

Red Gap	x	y	Y
5	0.247	0.1499	0.012
4.8	0.2027	0.1053	0.005
4.6	0.2367	0.0976	0.003
4.4	0.4251	0.2036	0.007
4.2	0.5681	0.3074	0.016
4	0.6016	0.3457	0.031

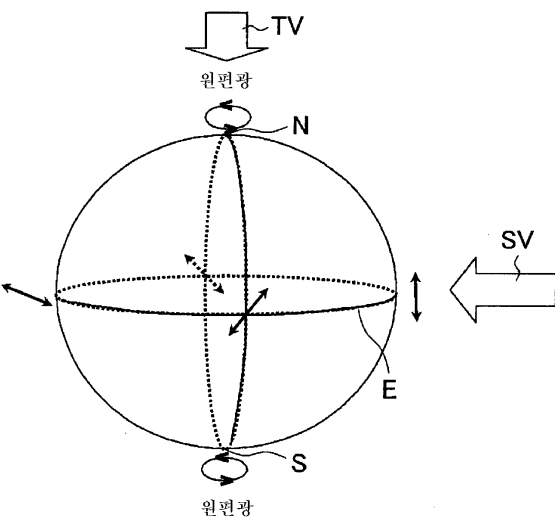
도면16



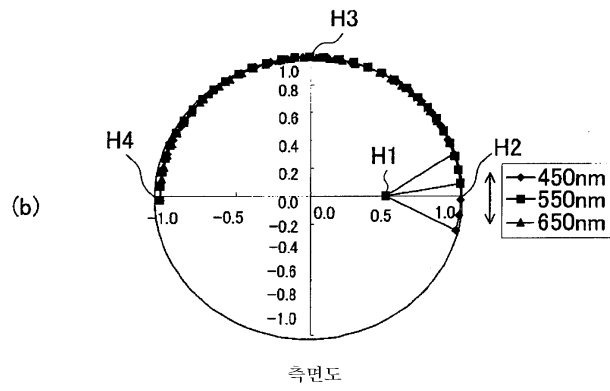
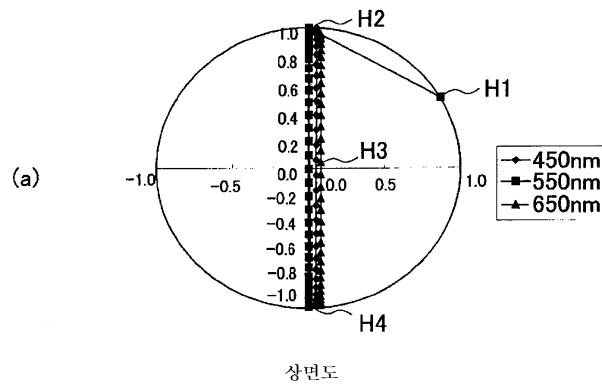
도면17



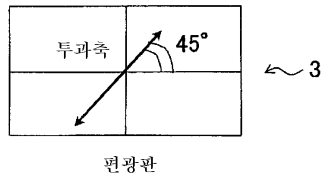
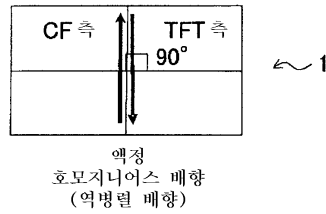
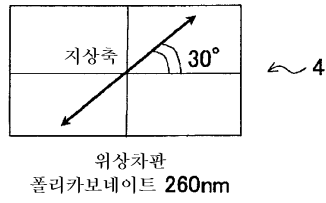
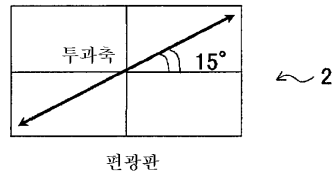
도면18



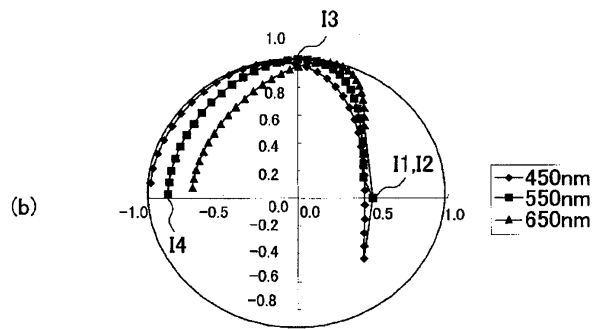
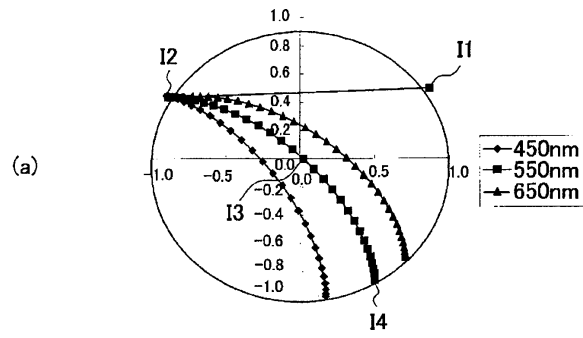
도면19



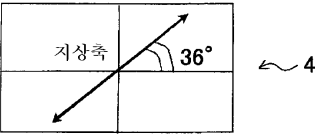
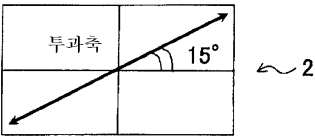
도면20



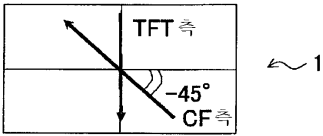
도면21



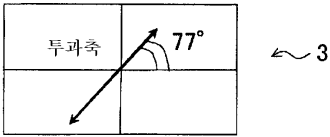
도면22



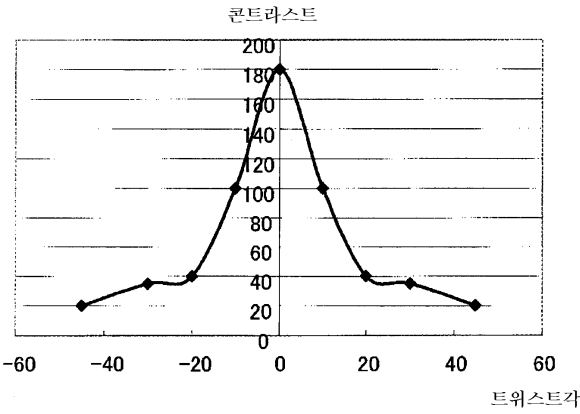
위상차판
폴리카보네이트 260nm



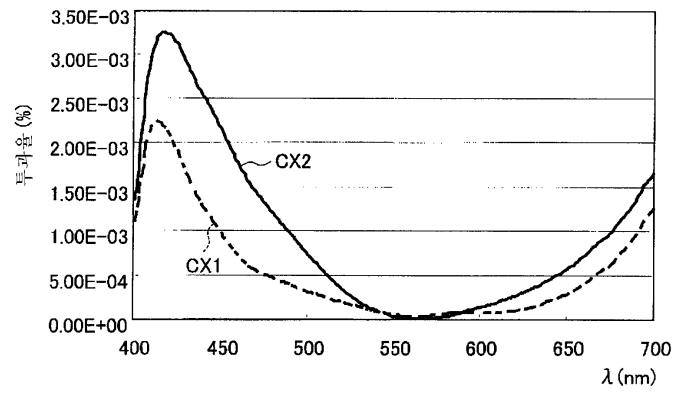
액정
트위스트 배향 (예 45°)



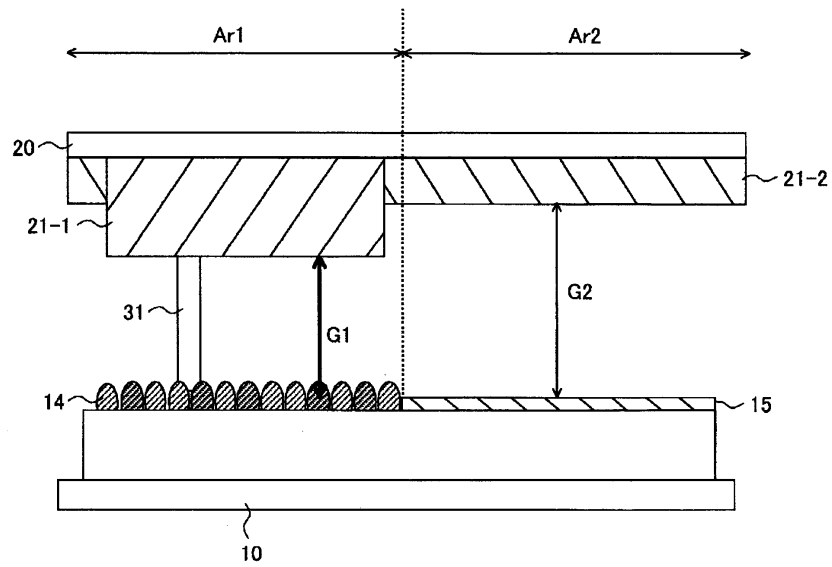
도면23



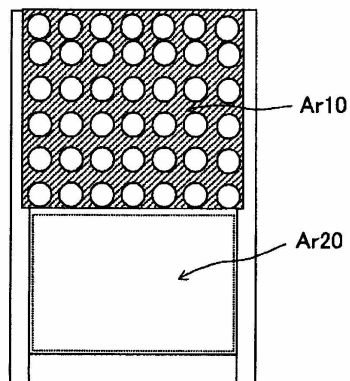
도면24



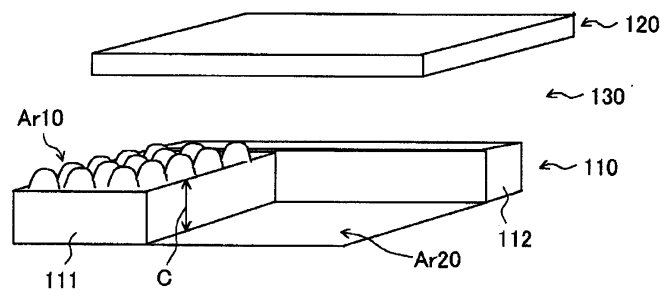
도면25



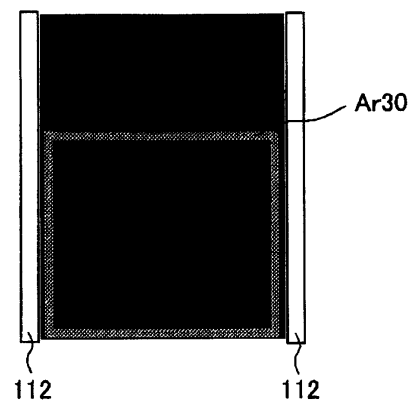
도면26



도면27



도면28



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020050027951A	公开(公告)日	2005-03-21
申请号	KR1020040073745	申请日	2004-09-15
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	NOGUCHI KOJI 노구찌고지 KABE MASAOKI 가베마사아끼 YAMAGUCHI HIDEMASA 야마구찌히데마사 ENDO KAZUYUKI 엔도가즈유키 TATEMORI SHUICHI 다테모리슈이찌 SAKAI EIJI 사카이에이지		
发明人	노구찌고지 가베마사아끼 야마구찌히데마사 엔도가즈유키 다테모리슈이찌 사카이에이지		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/20 G02F1/1341 G02F1/1339 G02F1/133 G02F1/1333 G03F7/20		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F1/133555 G02F1/133514		
代理人(译)	LEE , JUNG HEE CHANG, SOO KIL		
优先权	2003323058 2003-09-16 JP 2004033697 2004-02-10 JP		
其他公开文献	KR101086586B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

由于在常黑模式液晶显示装置中存在调节反射电极和透明电极之间的液晶层厚度的步骤，可以防止光泄漏，并提供一种能够进行高对比度显示的液晶显示装置及其制造方法。在形成有滤色器21的第二基板20的反射区域Ar1中形成间隙调整层22，用于使基板距离变窄并调整反射区域Ar1中的液晶层30的厚度。间隙调整层22的厚度设定为使得液晶层的厚度

