

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
G02F 1/1333

(45) 공고일자 2002년11월07일
(11) 등록번호 10 - 0360155
(24) 등록일자 2002년10월25일

(21) 출원번호 10 - 2000 - 0005789
(22) 출원일자 2000년02월08일

(65) 공개번호 특2000 - 0076624
(43) 공개일자 2000년12월26일

(30) 우선권주장 1999 - 29493 1999년02월08일 일본(JP)
1999 - 66088 1999년03월12일 일본(JP)
2000 - 16482 2000년01월26일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시끼가이샤 도시바
일본국 도쿄도 미나토구 시바우라 1쵸메 1방 1고

(72) 발명자 히사타케유조
일본국사이타마현후카야시하타라정1 - 9 - 2가부시끼가이샤도시바후카야전자공장내
나카무라다카시
일본국사이타마현후카야시하타라정1 - 9 - 2가부시끼가이샤도시바후카야전자공장내
오오노아츠코
일본국사이타마현후카야시하타라정1 - 9 - 2가부시끼가이샤도시바후카야전자공장내

(74) 대리인 김윤배
이범일

심사관 : 고종욱

(54) 평면표시장치

요약

편광판과, 콜레스테릭 액정으로 이루어진 선택반사층과의 사이에 입사광의 위상을 $\lambda/4$ 지연시키는 위상차판 및, 인가 전압에 따라 입사광을 $\lambda/2$ 어긋나게 하는 액정층이 배치되어 있다. 선택반사층의 편광판측에는 칼라필터층이 설치되고, 선택반사층의 배면측에는, 복수의 소정 파장에는 강도피크를 갖는 광을 출사하는 배면광원이 설치되어 있다. 선택반사층은 이들 복수의 소정 파장을 포함하는 복수의 소영역의 파장의 광을 거의 투과하고, 복수의 소영역끼리간의 영역의 광을 거의 반사하도록 형성되어 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 내지 도 10은 본 발명의 제1실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸 도면으로,

도 1은 상기 액정표시장치의 단면도,

도 2는 상기 액정표시장치의 어레이기판을 확대하여 나타낸 단면도,

도 3은 상기 어레이기판을 개략적으로 나타낸 평면도,

도 4a는 상기 액정표시장치의 액정층에 전원으로부터 제1전압을 인가한 상태를 모식적으로 나타낸 도면,

도 4b는 상기 액정표시장치의 액정층에 전원으로부터 제2전압을 인가한 상태를 모식적으로 나타낸 도면,

도 5는 상기 액정표시장치에 있어서의 선택반사층의 동작원리를 모식적으로 나타낸 도면,

도 6은 외광의 프로파일(profile)을 나타낸 그래프,

도 7은 상기 액정표시장치의 배면광원으로부터의 출사광의 프로파일을 나타낸 그래프,

도 8은 상기 액정표시장치의 반사율과 투과율을 나타낸 그래프,

도 9a는 상기 액정표시장치에 있어서의 좌원편광의 투과율강도를 나타낸 그래프,

도 9b는 상기 액정표시장치에 있어서의 좌원편광의 반사율 강도를 나타낸 그래프,

도 10은 상기 액정표시장치에 있어서의 선택반사층의 슬릿(slot) 폭과 휘도와의 관계를 나타낸 그래프,

도 11a 내지 도 15는 본 발명의 제2실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸 것으로,

도 11a는 상기 액정표시장치의 액정층에 전원으로부터 제1전압을 인가한 상태를 모식적으로 나타낸 도면,

도 11b는 상기 액정표시장치의 액정층에 전원으로부터 제2전압을 인가한 상태를 모식적으로 나타낸 도면,

도 12는 상기 액정표시장치에 있어서의 칼라필터층의 칼라필터와, 선택반사층의 선택반사필터와의 배열관계를 나타낸 단면도,

도 13은 G층의 선택반사필터의 반사율을 나타낸 그래프,

도 14는 상기 선택반사층의 반사율특성 및 칼라필터층의 분광특성을 나타낸 그래프,

도 15는 본 발명의 제3실시예에 따른 액정표시장치의 주요부를 개략적으로 나타낸 도면,

도 16 내지 도 22는 본 발명의 제4실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸 것으로,

도 16은 상기 액정표시장치의 액정층에 전원으로부터 제1전압을 인가한 상태를 모식적으로 나타낸 도면,

도 17은 상기 액정표시장치에 있어서의 칼라필터층의 칼라필터와, 선택반사층의 선택반사필터와의 배열관계를 나타낸 단면도,

도 18은 상기 칼라필터층의 분광특성을 나타낸 그래프,
 도 19는 상기 칼라필터층의 투과율의 2승치를 나타낸 그래프,
 도 20은 상기 선택반사층의 분광특성을 나타낸 그래프,
 도 21a 내지 도 21c는 상기 선택반사층의 제조공정을 각각 나타낸 단면도,
 도 22는 상기 선택반사층 및 칼라필터층의 합계의 투과율을 나타낸 그래프,
 도 23은 상기 제4실시예에 있어서의 선택반사층의 변형예를 모식적으로 나타낸 도면이다.

〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

10 - - - 액정표시장치, 11 - - - 편광판(어레이기판),
 12 - - - 위상차판(어레이기판), 13 - - - 유리기판(어레이기판),
 14 - - - 유리기판(대향기판), 15 - - - 액정층,
 16 - - - 화소전극, 17 - - - 대향전극,
 18 - - - 콜레스테릭 액정층(선택반사층Ch), 18R - - - 선택반사필터(R),
 18G - - - 선택반사필터(G), 18B - - - 선택반사필터(B),
 18f - - - 일주면(선택반사층),
 18b - - - 반대의 주면(선택반사층),
 19 - - - 액정분자(콜레스테릭 액정), 20 - - - 전원,
 21 - - - 배면광원, 22 - - - 도광체,
 23 - - - 산란반사층, 24 - - - 선형상광원,
 25 - - - 위상차판(대향기판), 26 - - - 편광판(대향기판),
 31 - - - 박막트랜지스터(TFT), 32 - - - 신호선,
 33 - - - 게이트전극, 34 - - - 주사선,
 35 - - - 산화막, 36 - - - 반도체막,
 37 - - - 저저항 반도체막, 38 - - - 패시베이션막.
 39 - - - 드레인전극, 40 - - - 콘택트홀,
 41 - - - 소스전극, 42 - - - 돌레부(밀봉부),

43 - - - 밀봉재, 50 - - - 칼라필터층(CF),
 50R - - - 칼라필터층(R), 50G - - - 칼라필터층(G),
 50B - - - 칼라필터층(B), 51 - - - 위상차판,
 52 - - - 제2콜레스테릭 액정층, 60 - - - 광학계,
 72 - - - 영역(선택반사필터 R에 대응), 73 - - - 마스크,
 74 - - - 영역(선택반사필터 G에 대응),
 76 - - - 영역(선택반사필터 B에 대응).

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치 등의 평면표시장치에 관한 것이다.

종래, 평면표시장치로서, 예컨대 반사형의 액정표시장치는 외광을 이용하여 표시하기 때문에, 사용환경에 따라서는 조명 부족으로 인해 표시화면이 어두워지고, 특히 어두운 곳에서는 전혀 사용할 수 없다.

한편, 어두운 환경에서는 투과형 액정표시장치로서 이용할 수 있도록, 외광을 반사하기 위한 반사판으로서 반투과반사판(하프미러; half mirror)을 이용, 이 반투과반사판의 배면에 백라이트(back light)를 설치한 반투과형의 액정표시장치가 개발되고 있다. 그러나, 반투과반사판은 입사광의 이용효율이 최대 50%이기 때문에, 표시화면의 밝기는 투과형의 액정표시장치 또는 반사형의 액정표시장치와 비교하여 현저하게 떨어지고 있다.

최근, 이러한 문제에 대해 반사판에 각 화소에 대응하는 핀홀(pin hole)을 설치하고, 더욱이 각 핀홀에 대응한 마이크로렌즈를 배치한 반투과형의 액정표시장치가 검토되고 있다. 이 액정표시장치에 있어서, 외광 이용시에는 반사판의 핀홀을 제거하여 영역에서 반사한 외광을 광원으로 이용하고, 백라이트 사용시에는 핀홀을 투과한 광을 마이크로렌즈에 의해 집광하여 이용함으로써, 광의 이용효율을 높이고 있다.

그러나, 이와 같은 액정표시장치에 있어서도, 외광 이용시 핀홀만큼의 광의 손실이 생긴다. 그 결과, 백라이트를 이용한 투과형의 액정표시장치로서 사용하는 빈도가 높아져, 소비전력이 증가하게 된다.

또한, 핀홀을 구비한 반사판은 구조가 복잡하기 때문에, 액정패널에 대해 외부 부착의 반사판으로서 구성할 필요가 있고, 그 결과 시차(視差)가 생겨 표시성능을 현저하게 저하시킨다.

또한, 반사형의 액정표시장치의 관찰면측에 도광판을 배치하고, 이 도광판의 측면에 선광원을 배치한 소위 프론트 라이트(front light)방식의 표시장치도 검토되고 있다. 그러나, 프론트 라이트 표면에서의 표면반사가 현저해져, 액정표시장치의 화질(contrast) 등의 표시품위를 현저히 저하시켜 버린다.

상기와 같은 반투과형의 액정표시장치는, 칼라필터층을 설치함으로써 칼라표시가 가능해진다. 즉, 종래의 반투과형의 칼라액정표시장치는 편광판, 전면(前面)기관, 칼라필터층, 구동전극, 액정층, 배면기관, 반반사판(半反射板), 배면광원을 차례로 적층하여 구성되어 있다. 칼라필터층은 반사판의 전방, 결국 관찰자측에 설치되어 있다.

그 때문에, 액정표시장치가 반사형으로서 기능할 경우, 전면기판측으로부터 입사한 외광은 칼라필터층, 액정층을 통과한 후, 반사판에서 반사되어, 재차 액정층 및 칼라필터층을 통해 외부로 출사한다. 즉, 칼라필터층을 2회 투과하는 광으로 된다. 한편, 액정표시장치를 투과형으로서 이용할 경우, 배면광원으로부터 출사한 광은 칼라필터층을 1회밖에 투과하지 않는다.

따라서, 투과형으로서 충분한 채도가 얻어지는 칼라필터층을 이용하면, 반사형으로서 기능한 경우에는, 외광은 칼라필터층을 2회 투과하기 때문에, 칼라필터층에서의 광흡수가 현저해져 반사휘도가 저하해 버린다. 반대로, 반사형으로서 충분한 휘도를 얻기 위해 칼라필터층의 농도를 얇게한 경우, 즉 칼라필터층을 2회 투과한 경우에 원하는 채도를 얻도록 칼라필터층의 투과율의 파장분산특성을 설계하고, 예컨대 평균투과율의 Y값을 40% 이상으로 하면, 액정표시장치를 투과형으로서 기능시킨 경우에 배면광원으로부터 출사한 광은 칼라필터층을 1회밖에 투과하지 않기 때문에, 채도가 부족해져 버린다.

이와 같이, 종래의 반투과형의 칼라액정표시장치에서는 반사형으로서 기능한 경우에 표시밝기가 현저히 어두워지거나, 또는 투과형으로서 기능한 경우에 표시색농도가 현저히 떨어지는 등, 어느 하나의 광학특성밖에 얻어지지 않았다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 종래의 문제점을 해결하여 광이용효율을 비약적으로 높인 반투과형의 평면표시장치를 제공하는 것에 그 목적이 있다.

또한, 반사형으로서 기능한 경우에도, 또 투과형으로서 기능한 경우에도 충분한 밝기와 충분한 색농도의 표시가 가능한 평면표시장치를 제공하는 것에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 평면표시장치는, 편광축을 갖추고, 직선편광을 이 편광축에 따라 투과하는 제1편광판과, 제1편광판의 후방에 배치되고, 인가전압에 따라 입사광을 변조하는 광변조층, 이 광변조층의 후방에 배치되고, 입사광의 제1원편광성분을 선택적으로 반사하는 선택반사층 및, 상기 선택반사층의 후방에 배치되고, 복수의 소정 파장에 강도피크(強度peak)를 갖는 광을 출광하는 백라이트를 구비하고,

상기 선택반사층은, 상기 제1원편광성분중 상기 복수의 소정 파장을 포함하는 복수의 소영역의 파장의 광을 거의 투과하고, 상기 복수의 소영역끼리간의 영역의 광을 거의 반사한다.

상기 구성의 평면표시장치에 의하면, 배면광원으로부터 출사된 광의 제1원편광 전체중 약 95%가 선택반사층을 투과하고, 또한 외광의 제1원편광 전체중 90%가 선택반사층에서 반사된다. 이에 의해, 평면표시장치를 반사형 및 투과형의 어느 것으로 동작시킨 경우에도 색순도가 높고, 게다가 휘도가 높은 표시를 행할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 다른 평면표시장치는 관찰측 및 배면측의 대향하는 1쌍의 투명기판에 끼워유지되어 있음과 더불어, 매트릭스(matrix) 배열된 복수의 액정화소를 갖추고, 인가전압에 따라 입사광을 변조하는 광변조층과, 각각 상기 액정화소의 배면측에 소정 주기로 배열되고, 서로 다른 파장대역의 광을 선택적으로 부분반사하는 복수의 선택반사필터를 갖춘 선택반사층 및, 각각 상기 선택반사필터의 전면측에 대향하여 배치된 복수의 칼라필터를 갖추고, 상기 칼라필터의 가시광 영역에서의 분광특성의 피크파장이 이에 대향하는 상기 선택반사필터의 반사파장대역 내에 포함되는 칼라필터층을 구비하고 있다.

상기 평면표시장치에 의하면, 선택반사층은 서로 다른 파장대역의 광을 선택적으로 부분반사하는 복수의 선택반사필터

가 액정화소에 대응하여 소정 주기로 배열되어 있다. 이들 선택반사필터는 각각의 선택반사파장대역의 소정 비율의 광을 반사하고, 나머지를 투과한다. 따라서, 관찰측으로부터 입사한 외광중 특정 파장영역의 광을 선택반사파장대역에서의 반사율에 따라 반사하고, 또한 배면측으로부터 입사하는 외부광원광중 특정 파장영역의 광을 선택반사파장대역에서의 투과율에 따라 투과한다. 이에 의해 외광과, 광원광 양방을 원광(源光)으로 이용하여, 반투과표시가 가능해진다.

칼라필터층은 다른 분광특성을 갖는 복수의 칼라필터로 구성되고, 각 칼라필터는 대응한 선택반사특성을 갖는 선택반사필터와 조합된다. 즉, 각 선택반사필터는 대응하는 칼라필터의 가시광 영역에서의 분광특성의 피크파장이 자신의 선택반사파장대역 내에 포함되도록 구성되어 있다. 그리고, 각 칼라필터는 선택반사필터에서 반사 또는 투과되어 관찰측으로 출사되는 광을 그 분광특성에 따라 투과 또는 흡수한다. 칼라필터층은 선택반사층 보다도 관찰측에 배치되고, 바람직하게는 관찰측 투명기판의 내면에 형성된다.

상기와 같이, 각 액정화소는 특정한 관계의 선택반사필터와 칼라필터가 조합되고, R(赤), G(綠), 또는 B(靑)의 색화소를 구성하고 있다. 통상, 각 색화소가 스트라이프(stripe) 형상으로 배열되어 있기 때문에, 이에 따라 각 반사필터 및 각 칼라필터 공히 스트라이프 형상으로 형성되어 있다.

본 발명의 평면액정표시장치에 있어서는 선택반사필터의 선택파장대역을 색화소에 따른 것으로 하고 있다. 이와 같은 선택반사필터는 콜레스테릭(cholesteric) 액정층에 의해 형성되어 있다. 콜레스테릭 액정층은 그 액정분자의 나선(螺旋)방향과 나선피치(螺旋pitch)에 따른 특정 파장대역의 광을 선택적으로 반사하고, 다른 광성분을 투과하는 것으로 알려져 있으며, 편광소자로서도 응용되고 있다.

이 경우, 선택반사특성을 가시광 전영역을 커버(cover)하도록 콜레스테릭 액정층을 조정하는 것이 일반적이지만, 본 발명에 따른 액정표시장치에서는 RGB의 각 3색화소마다 그 파장대역을 커버하도록 콜레스테릭 액정의 나선피치를 설정하면 좋다. 따라서, 임의의 선택반사필터는 이에 인접하는 다른 어느 하나의 선택반사필터와의 사이에서, 나선피치의 평균피치가 달라지도록 제작된다.

이 선택반사층은 배면측 투명기판의 내면 전면에 콜레스테릭 액정을 도포하고, 각각의 선택반사필터 영역마다 자외선을, 그 조사시간을 조정하여 조사함으로써, 다른 가교피치(架橋pitch)의 선택반사필터가 소정의 주기로 배열된 1개의 선택반사층으로서 형성할 수 있다. 선택반사층을 투명기판의 내면에 형성함으로써, 시차 등을 없애 액정표시장치의 표시품위를 향상시킬 수 있다.

더욱이, 본 발명에 따른 다른 평면표시장치는 관찰측 및 배면측의 대향하는 1쌍의 투명기판에 끼워유지되어 있습과 더불어, 매트릭스 배열된 복수의 액정화소를 갖추고, 인가전압에 따라 입사광을 변조하는 광변조층과, 각각 상기 액정화소의 배면측에 소정 주기로 배열되고, 서로 다른 파장대역의 광을 선택적으로 부분반사하는 복수의 선택반사필터를 갖춘 선택반사층 및, 각각 상기 선택반사필터의 전면측에 대향하여 배치되어 있습과 더불어, 가시광 영역에서의 투과파장영역이 서로 다른 복수의 칼라필터를 갖춘 칼라필터층을 구비하고,

상기 각 칼라필터는 가시광 영역에서의 투과율이 50% 이상의 파장영역과 가시광 영역에서의 투과율이 50% 미만의 파장영역을 가지며,

상기 각 선택반사필터는 이에 대향하여 설치된 칼라필터의 투과율이 50% 이상의 파장영역의 광에 대해 50% 내지 90%의 반사율을 갖고, 상기 칼라필터의 투과율이 50% 미만의 파장영역의 광에 대해 90%보다 큰 반사율을 갖고 있다.

상기 구성의 평면표시장치에 의하면, 각 선택반사필터는 이에 대향하여 설치된 칼라필터의 가시광 영역에서의 투과율이 50% 이상의 파장영역의 광에 대해 50% 내지 90%의 반사율을 갖기 때문에, 평면표시장치가 반사형으로서 기능한 경

우, 표시로서 충분한 반사휘도가 얻어진다. 또한, 반사판을 갖춘 배면광원을 설치하여 평면표시장치를 투과형으로서 기능시킨 경우에도, 각 선택반사필터의 상기 반사율을 100%에서 감소시킨 값 만큼의 광량과, 상기 반사율 만큼 선택반사필터에서 반사하여 평면광원의 반사판을 경유하여 재이용되는 만큼의 광량이 표시휘도에 기여한다. 즉, 상기 2개의 광량을 합치면, 선택반사필터의 편광투과율은 그 파장대역에서 50% 내지 90%로 된다. 따라서, 충분한 반사휘도를 갖는 표시가 얻어진다.

반대로, 칼라필터의 가시광 영역에서의 투과율이 50% 미만의 파장영역의 광에 대해, 이에 대향한 선택반사필터는 90%보다 큰 반사율을 갖고 있기 때문에, 평면표시장치가 반사형으로서 기능한 경우, 외광은 칼라필터를 2회 투과함으로써, 충분한 채도의 표시가 얻어진다. 또한, 평면표시장치를 투과형으로서 기능시킨 경우, 선택반사필터가 상기 파장영역의 광을 배면광원측으로 충분히 반사하기 때문에, 대향하고 있는 화소를 투과시키지 않고, 표시로서 충분한 채도가 얻어진다.

상기 칼라필터층이 관찰측의 투명기관의 내면에 형성되어 있으면, 색에 시차가 생기지 않고, 충분한 채도가 얻어진다. 또한, 상기 선택반사층이 배면측의 투명기관의 내면에 형성되어 있으면, 구동용의 액정층과 반사면이 인접하기 때문에, 선택반사층이 표시의 그림자 등으로서 인식되는 시차의 문제를 없앨 수 있다.

본 발명의 평면표시장치에 있어서, 각 선택반사필터의 선택반사파장대역을 대향하는 색화소에 따른 것으로 하고 있다. 이와 같은 선택반사필터는, 바람직하게는 콜레스테릭 액정박막에 의해 구성되고, R(赤), G(綠), B(靑)의 각 색의 화소에 따른 파장대역 및 편광반사율을 갖도록 콜레스테릭 액정층의 나선피치가 설정되어 있다. 따라서, 임의의 선택반사필터는 이에 인접하는 다른 어느 하나의 선택반사필터와의 사이에서, 그 나선피치나 층수나 막두께가 다르게 제작된다.

상기 선택반사층은 배면측의 투명기관의 내면에 콜레스테릭 액정을 도포하고, 각각의 선택반사필터 영역마다 자외선을, 그 조사시간을 조정하여 조사함으로써, 다른 가교피치의 선택반사필터가 배열된 1개의 층으로서 형성할 수 있다. 콜레스테릭 액정박막을 층 두께방향으로 그 나선피치가 다른 적층구조로서, 인접하는 선택반사필터끼리간, 대응하는 칼라필터의 분광특성에 따라 나선피치가 다른 적층구조, 또는 다양한 막두께를 가진 구조로 함으로써, 파장영역에 의해 편광반사율이 다른 선택반사층이 얻어진다.

또한, 선택반사필터는 제1파장영역, 결국 대향하는 칼라필터의 투과율이 50% 이상의 파장영역이, 이에 인접하는 다른 어느 하나의 선택반사필터의 제1파장영역과 부분적으로 겹치도록 설계되어 있으면, 선택반사층의 패턴형성상 그 수치 공차에 마진(margin)이 얻어진다.

칼라필터층의 평균투과율의 Y값(3자격치(刺激値)의 Y)의 2승치를 40% 이상으로 하면, 종래의 반사형의 평면표시장치와 마찬가지로 충분한 휘도 및 채도의 표시가 가능한 평면표시장치가 얻어진다.

(실시예)

이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 실시예에 따른 반투과형의 액정표시장치에 대해 상세히 기술한다.

우선, 본 실시예에 따른 액정표시장치(10)의 기본구성을 설명한다. 도 1 내지 도 4a에 나타난 바와 같이, 액정표시장치(10)는 관찰측으로부터 차례로 배치된 편광판(11), $\lambda/4$ 위상차판(12), 칼라필터층(50), 광위상변조층으로 기능하는 수직배향형의 액정층(15), 콜레스테릭(cholesteric) 액정을 폴리머(polymer)화 하여 선택반사층으로서 기능하는 콜레스테릭 액정층(18), 배면광원(21)을 구비하고 있다.

액정표시장치(10)는 대향배치된 2매의 유리기관(13,14)간에 액정층(15)을 끼워유지하여 형성된 표시소자를 구비하

고, 이 표시소자의 관찰측, 결국 유리기관(13)의 외면 상에 $\lambda/4$ 위상차판(12) 및, 편광판(11)이 차례로 설치되어 있다. 또한, 다른쪽의 유리기관(14)의 외면과 대향하여, $\lambda/4$ 위상차판(25), 편광판(26) 및, 배면광원(21)이 차례로 설치되어 있다. 위상차판(12)은 고정 리타더(retarder)층으로서, 액정층(15)은 가변 리타더층으로서 각각 기능하고, 이들 고정 및 가변 리타더층에 의해 가변 리타더를 구성하고 있다.

액정표시소자의 관찰측의 유리기관(13)은 어레이기관을 구성하고, 유리기관(13)의 내면상에는 칼라필터층(50)이 설치되고, 이 칼라필터층 상에 투명한 ITO(Indium Tin Oxide)로부터 다수의 화소전극(16)이 매트릭스 형상으로 설치되어 있다. 또한, 유리기관(13) 상에는 신호선(32)과, 게이트전극(33)을 포함하는 주사선(34)이 매트릭스 형상으로 설치되고, 더욱이 필요에 따라 도시하지 않은 보조용량전극이 설치된다. 또한, 신호선(32)과 주사선(34)의 교차부에는 스위칭소자로서의 박막트랜지스터(31; 이하, TFT(Thin Film Transistor)라 칭함)가 설치되고, 각각 화소전극(16)에 접속되어 있다.

신호선(32) 및 주사선(34)에 겹쳐져 산화막(35)이 형성되어 있다. 각 TFT(31)는 산화막(35)을 매개로 게이트전극(33) 상에 설치된 비정질실리콘(a-Si; amorphous Silicon)으로 이루어진 반도체막(36), 반도체막 상에 저저항 반도체막(37)을 매개로 설치된 소스전극(41) 및 드레인전극(39)을 구비하고, 패시베이션(passivation)막(38)에 의해 덮여져 있다.

게이트전극(33)이 반도체막(36)의 아래에 배치된 버텀게이트(bottom gate) 구조의 TFT에 있어서는, 어레이기관(13)으로부터 TFT(31)로 향해 들어가는 외광은 게이트전극(33)에서 차광되기 때문에, 반도체막(36)에 입사하지 않는다. 그 결과, 표시장치를 옥외에서 사용할 때의 광에 의해 발생하는 광 누설전류에 기인하는 화질(contrast)비의 저하를 방지할 수 있다.

각 화소전극(16)은 칼라필터층(50)에 형성된 $10\mu\text{m}$ 각도정도의 콘택트홀(40)을 매개로 소스전극(41)에 접속되어 있다. 칼라필터층(50)은 화소부의 전면에 배치되어 있다. 이 칼라필터층(50)은 적(赤), 녹(綠), 청(靑)의 3원색 또는 노란색(Yellow), 자홍색(Magenta), 청록색(Cyanogen)의 보색 3원색의 칼라필터층으로 이루어지고, 매트릭스 형상으로 배치된 화소전극(16) 및 대향전극(17)에 의해 액정층(15)을 화소단위로 전계제어함으로써 가법혼색(加法混色)에 의한 칼라표시를 행한다.

화소전극(16)의 경계부에는 신호선(32), 주사선(34), 보조용량선중 어느 하나의 배선이 배치되고, 배면광원(21)으로부터의 투과광 사용시에 배면광원으로부터의 광이 비추어져 화질비를 저하시키지 않는다.

한편, 액정표시소자의 배면측의 유리기관(14)은 대향기관을 구성하고 있다. 유리기관(14)의 화소전극(16)과 대향하는 면에, ITO 등의 투명도전막으로 이루어진 대향전극(17)이 거의 전면에 걸쳐 형성하고 있다. 유리기관(14)과 대향전극(17)과의 사이에는 콜레스테릭 액정을 폴리머화 한 필름형상을 이루고, 반투과반사층으로서 기능하는 선택반사층(18)이 설치되어 있다. 더욱이, 대향전극(17)은 통상의 마스크 스퍼터(mask sputter)법에 의해 성막과 패터닝(patterning)을 동시에 행하는 것이 바람직하다. 이 경우, 대향전극(17) 형성시, 콜레스테릭 액정층(18)으로의 프로세스(process) 부하를 극히 작게 할 수 있다.

어레이기관(13; 유리기관) 및 대향기관(14; 유리기관)의 액정층(15)과 접하는 면에는, 각각 도시하지 않은 배향막이 형성되어 있다. 이들의 배향막은 액정층(15)의 액정분자가 기관에 대해 수직으로 배향되도록 한 배향방향을 각각 갖고 있다. 이에 의해, 어레이기관(13)과 대향기관(14)과의 사이에는 매트릭스 형상으로 배열된 다수의 액정화소가 형성되어 있다.

또한, 어레이기관(13)과 대향기관(14)은 양기관의 둘레부(42; 밀봉부)에 걸쳐 도포된 밀봉재(43)에 의해 서로 맞붙여져 있다. 이 경우, 밀봉재(43)는 대향기관(14)의 선택반사층(18)이 형성되어 있지 않은 영역에 도포되는 것이 바람직하다. 선택반사층(18) 상에 밀봉재를 도포한 경우, 밀봉재의 부착성이 나빠, 1만시간 이상의 장시간 사용시에 기관끼리가 떨어지는 등의 신뢰성 저하를 초래할 우려가 있다.

또는, 선택반사층(18) 상에 밀봉재의 부착성에 우수한 오버코트(over coat)제를 도포하고, 이 오버코트제를 매개로 선택반사층(18) 상에 밀봉재를 도포한 경우에는 신뢰성의 문제를 회피할 수 있다. 오버코트제로서는, 예컨대 통상의 칼라필터에 이용하는 아크릴수지를 이용할 수 있다.

유리기관(14)의 배면측에 설치된 배면광원(21)은, 예컨대 아크릴 등의 투과성의 평면으로 이루어진 도광체(22)와, 도광체의 측면에 배치된 선형상광원(24) 및, 도광체의 이면에 설치된 산란반사층(23)을 구비하고 있다.

다음에, 상기 액정표시장치(10)의 구성을 그 동작원리와 함께 보다 더 상세히 설명한다.

도 5에 나타난 바와 같이, 콜레스테릭 액정으로 이루어진 선택반사층(18)은 그 일주면(18f; 一主面)에 도달하는 입사광중 좌원편광(left circularly polarized light)성분 또는 우원편광(right circularly polarized light)성분만을 반사하고, 반사하는 성분은 역회(逆回)의 우원편광성분 또는 좌원편광성분을 투과하고, 또한 반대의 주면(18b)에 도달하는 입사광중 좌원편광성분 또는 우원편광성분만을 반사하고, 우원편광성분 또는 좌원편광성분을 투과하는 기능을 갖고 있다. 이 상태를 일주면(18f)측에서 보면, 일주면측에 출사하는 반사광과 이면측으로부터의 투과광과의 회전방향은 같고, 이면측에 출사하는 투과광과 반사광과의 회전방향도 같다. 도 5에 있어서, 원편광 L1, L2, L1', L2'의 회전방향은 모든 선택반사층(18)의 주면(18f)측으로부터 관찰한 상태를 나타내고 있다.

선택반사층(18)을 구성하는 콜레스테릭 액정은 그 액정분자(19)의 비틀림 피치(p; pitch)와 평균굴절률(n)을 곱한 np값이, 입사광의 파장(λ)과 같은 것으로 상정한다. 액정분자(19)는 관찰측으로부터 보아 좌회(左回)의 나선구조를 가질 경우, 그 주면(18f)측으로부터 입사하는 외광(Lf)중 좌원편광성분의 광은 주면(18f)에서 선택적으로 반사되고, 나머지의 편광성분은 다른쪽의 주면(18b)측으로 투과한다.

콜레스테릭 액정은 np값이 입사광의 파장(λ)과 같을 경우, 그 나선방향(좌회 또는 우회)과 같은 방향(좌회 또는 우회)의 원편광성분을 이상적으로는 100% 반사하는 기능을 갖지만, 실제로는 10%정도 투과시킨다.

또한, 선택반사층(18)은 다른쪽의 주면(18b)으로부터 입사한 광(Lb)에 대해서도, 상기와 마찬가지로 좌원편광성분을 선택적으로 반사한다.

이와 같은 선택반사층(18)을 구비한 액정표시장치(10)에 있어서, 도 4a에 나타난 바와 같이 수직배향형의 액정층(15)에 전원(20)으로부터 전압이 인가된 온(ON)상태, 정확하게는 액정의 임계치 이상의 전압이 인가된 상태(Von시)에서는 네마틱(Nematic) 액정분자는 어레이기관(13)으로부터 대향기관(14)으로 향해 기관에 평행한 방향으로 배열하는 호모지니어스(homogeneous) 배향으로 된다.

이 상태에 있어서, 도면의 윗쪽의 시찰측으로부터 입사해 오는 광(Lf)은 편광판(11) 및 고정 리타더층인 $\lambda/4$ 위상차판(12)을 통과해, 우회(右回)의 원편광으로서 가변 리타더층인 액정층(15)으로 입사한다. 그리고, 광(Lf)은 액정층(15)에 의해 위상이 $\lambda/2$ 지연됨으로써, 좌회의 원편광으로 변환되어 선택반사층(18)에 도달한다. 따라서, 상술한 바와 같이, 도달한 좌회의 원편광은 선택반사층(18)에 의해 반사되고, 다시 액정층(15)에 의해 위상이 $\lambda/2$ 지연됨으로써, 우회의 원편광으로 변환되어 관찰측으로 출력된다. 이 광은 다시 $\lambda/4$ 위상차판(12)을 통과함으로써, 편광판(11)의 편광축에 따른 직선편광으로 되고, 편광판(11)을 통과하여 외부로 출력된다. 이에 의해, 밝은상태의 표시가 얻어진다.

또한, 도 4b에 나타난 바와 같이 액정층(15)에 임계치 이하의 전압이 인가된 오프상태(영(零)전압을 포함)(Voff시)에 있어서, 액정층(15)은 액정분자가 유리기관(13, 14)에 대해 수직으로 배열되어, 입사광을 위상변조하지 않는 상태로 된다.

이 상태에 있어서, 도면의 정보로부터 입사해 오는 광(Lf)은 Von시와 마찬가지로 편광판(11) 및 $\lambda/4$ 위상차판(12)을 통과해, 우회(회)의 원편광으로서 액정층(15)에 입사하지만, 이 액정층에서는 위상변조되지 않고, 우회(회)의 원편광 그대로 선택반사층(18)에 도달한다. 그 때문에, 우회(회)의 원편광은 선택반사층(18)을 배면측으로 향해 투과하고, 위상차판(25)에 의해 편광판(26)의 흡수축에 따른 진동성분을 갖는 직선편광으로 변환된다. 그 결과, 입사광(Lf)은 관찰면으로 되돌아 가지 않고, 어두운상태의 표시가 얻어진다.

다음에, 선택반사층(18)의 배면측에 설치된 배면광원(21)을 작동시킨 경우의 동작에 대해 설명한다. 도 4a에 나타난 Von시, 배면광원(21)으로부터 출력된 광(Lb)은 편광판(26) 및 위상차판(25)에 의해 좌회(회)의 원편광으로 되고, 그중 소정의 비율의 광(약 10%)은 선택반사층(18)을 투과하고, 나머지는 선택반사층에 의해 반사된다. 선택반사층(18)을 통과한 광은 액정층(15)에 의해 위상변조되어 우회(회)의 원편광으로 변환된다. 그리고, 이 광이 $\lambda/4$ 위상차판(12)을 통과함으로써, 편광판(11)의 편광축에 따른 직선편광으로 되고, 편광판(11)을 통과하여 관찰면측으로 출력된다. 그에 의해, 밝은상태의 표시가 얻어진다.

한편, 도 4b에 나타난 Voff시, 선택반사층(18)을 통과한 좌회(회)의 원편광은 액정층(15)에 의한 위상변조를 받지 않고, 그대로 관찰측으로 출력된다. 그리고, 이 광은, $\lambda/4$ 위상차판(12)을 통과함으로써, 편광판(11)의 편광축과 직교하는 진동방향을 갖는 직선편광으로 되어 편광판(11)에 의해 흡수된다. 이에 의해, 어두운상태의 표시가 얻어진다.

상기와 같은 동작을 행하는 액정표시장치에 있어서, 본 실시예에 의하면 선택반사층(18)을 구성하는 콜레스테릭 액정층의 나선피치(p)와 콜레스테릭 액정 폴리머의 평균굴절률(n)을 곱한 값 np는 가시광 파장대역을 거의 망라하도록, 나선피치(p)가 콜레스테릭 액정층의 층 두께방향에 따라 변화하여, 좌원편광을 선택적으로 반사하도록 설정되어 있다. 그러나, 선택반사층(18)은 배면광원(21)으로부터의 출광 스펙트럼의 주요 3파장 근방의 파장영역의 광에 대해서는 좌원편광을 투과하는 나선구조를 갖고 있다. 배면광원(21)으로부터 출사되는 광의 주요 3파장은, 대개 430nm 부근, 550nm 부근 및, 610nm 부근이다. 그리고, 선택반사층(18)은 각각의 주요 3파장을 중심으로 하여 20~30nm의 폭(이하, 슬릿 폭이라 칭함)을 가진 3개의 소파장영역의 광을 투과한다.

이와 같은 나선피치가 막 두께방향에 따라 변화하는 콜레스테릭 액정층을 얻는데에는 피치가 다른 복수종류의 콜레스테릭 액정 폴리모층을 적층하는 방법, 또는 콜레스테릭 액정재료를 기판에 도포하여 고화시킬 경우에, 도포후의 막 표면에 콜레스테릭 액정의 나선피치를 길게하는 첨가제, 예컨대 나선피치가 무한대인 네마틱 액정층 등을 코팅하는 방법이 바람직하다.

도 6 및 도 7은 외광의 좌원편광 강도를 프로파일(profile)과 배면광원으로부터의 출사광의 좌원편광 강도의 프로파일을 각각 나타내고 있다. 이들의 광을 이용하여 상기 구성의 선택반사층(18)을 구비한 액정표시장치에 의해 표시를 행하면, 도 8에 나타난 바와 같은 반사율 및 투과율을 갖는 특성이 얻어진다. 배면광원(21)의 주요 3파장 부근의 영역에서는 반사율과의 비가 5:95로 되고, 그 이외의 영역에서는 95:5로 된다.

또한, 도 9a에 나타난 바와 같이 배면광원(21)으로부터 출사되는 좌원편광 전체중 95%가 선택반사층(18)을 투과하고, 도 9b에 나타난 바와 같이 외광의 좌원편광 전체중 90%가 선택반사층에서 반사된다. 이에 의해, 액정표시장치를 반사형 및 투과형의 어느 하나로서 동작시킨 경우에도 색순도가 높고, 게다가 휘도가 높은 표시를 행할 수 있다.

또한, 슬릿 폭과 액정표시장치의 휘도와 관계는, 도 10에 나타난 바와 같이 슬릿 폭을 20~30nm로 설정하면, 투과휘도 및 반사휘도의 총합이 최고로 커져, 액정표시장치 전체의 휘도를 가장 크게 할 수 있다.

이상과 같이 구성된 액정표시장치에 의하면, 외광을 이용하여 반사형의 표시장치로서 동작시키는 경우 및, 배면광원을 이용하여 투과형의 액정표시장치로서 동작시키는 경우 모두, 극히 광이용효율이 높은 표시를 행하여 밝은표시가 가능해진다.

또한, 콜레스테릭 액정층으로 이루어진 선택반사층(18)은 가변 리타더인 액정표시소자의 내부, 즉 어레이기판(13)과 대향기판(14)과의 사이에 설치되어 있기 때문에, 이 선택반사층이 대향기판(14)의 외면에 배치되어 있는 경우에 비해, 기판(14)의 시차를 저감시킬 수 있다. 예컨대, 기판(14) 상에 TFT(Thin Film Transistor), MIM(Metal Insulator Metal) 등의 능동소자를 형성한 경우의 절연층으로서 선택반사층(18)을 병용한 경우에는, 제조공정을 간략화 하여 제조비용을 저감시킬 수 있다.

다음에, 본 발명의 제2실시예에 따른 액정표시장치에 대해 설명한다. 제2실시예에 의하면, 도 11a 및 도 11b에 나타낸 바와 같이 액정표시장치(10)는 대향배치된 2매의 유리기판(13,14)간에 수직배향형의 액정층(15)을 끼워유지하여 형성된 표시소자를 구비하고, 이 표시소자의 관찰측, 결국 유리기판(13)의 외면상에 $\lambda/2$ 위상차판(12) 및 편광판(11)이 차례로 설치되어 있다. 또한, 다른쪽의 유리기판(14)의 외면과 대향하여 $\lambda/4$ 위상차판(25), 편광판(26) 및 배면광원(21)이 차례로 설치되어 있다. 위상차판(12)은 고정 리타더층으로서, 액정층(15)은 가변 리타더층으로서 각각 기능하고, 이들 고정 및 가변 리타더층에 의해 가변 리타더를 구성하고 있다.

액정표시소자의 관찰측의 유리기판(13)은 어레이기판을 구성하고, 유리기판(13)의 내면상에는 후술하는 칼라필터층(50)이 설치되고, 이 칼라필터층 상에 투명한 ITO로부터 다수의 화소전극(16)이 매트릭스 형상으로 설치되어 액정화소를 구성하고 있다. 그 외, 유리기판(13)상에는 신호선과, 게이트전극을 포함하는 주사선이 매트릭스 형상으로 설치되고, 또한 신호선과 주사선과의 각 교차부에는 스위칭소자로서의 TFT가 설치되고, 각각 화소전극(16)에 접속되어 있다.

한편, 액정표시소자의 배면측의 유리기판(14)은 대향기판을 구성하고 있다. 유리기판(14)의 화소전극(16)과 대향하는 면에, ITO 등의 투명도전막으로 이루어진 대향전극(17)을 거의 전면에 걸쳐 형성하고 있다. 유리기판(14)과 대향전극(17)의 사이에는 콜레스테릭 액정을 폴리머화 하여 반투과반사층으로서 기능하는 선택반사층(18)이 설치되어 있다.

다른 구성은 상술한 제1실시예와 동일하고, 동일한 부분에는 동일한 참조부호를 붙이고, 그 상세한 설명은 생략한다.

선택반사층(18)을 구성하는 콜레스테릭 액정은, 그 액정분자의 비틀어짐 피치(p)와 평균굴절율(n)을 곱한 np값이 입사광의 파장(λ)과 같은 것으로 상정한다. 액정분자가 관찰측으로부터 보아 좌회 또는 우회로 나선구조를 가질 경우, 입사광(Lf) 중 좌원편광성분의 광은 선택반사층(18)에 의해 선택적으로 반사되고, 나머지의 편광성분은 선택반사층을 투과한다.

콜레스테릭 액정은, np값이 입사광의 파장(λ)과 같은 경우, 그 나선방향(좌회 또는 우회)과 같은 방향(좌회 또는 우회)의 원편광성분을 이상적으로는 100% 반사하는 기능을 갖지만, 콜레스테릭 액정을 적당한 두께로 형성함으로써, 그 선택반사파장영역에서의 반사율 또는 투과율을 적당한 값으로 설정할 수 있다. 예컨대, 선택반사층(18)의 반사율을 70~90%로 하면, 선택반사층은 입사광의 좌원편광성분의 70~90%를 반사하고, 10~30%를 투과시킨다.

이와 같은 선택반사층(18)을 구비한 액정표시장치(10)에 있어서, 도 11a에 나타낸 바와 같이 수직배향형의 액정층(15)에 전원(20)으로부터 전압이 인가된 Von시에는, 네마틱 액정분자는 어레이기판(13)으로부터 대향기판(14)으로 향해 기판에 평행한 방향으로 배열하는 호모지니어스 배향으로 된다.

이 상태에 있어서, 도면의 왼쪽의 시찰측으로부터 입사해 오는 광(Lf)은 편광판(11) 및 $\lambda/4$ 위상차판(12)을 통과해, 우회의 원편광으로서 액정층(15)에 입사한다. 이 경우, $\lambda/4$ 위상차판(12)의 지상축(遲相軸)은 편광판(11)의 편광축에 대해 우회로 45°의 각도를 이루도록 배치되어 있다.

그리고, 광(Lf)은 액정층(15)에 의해 위상이 $\lambda/2$ 지연됨으로써, 좌회의 원편광으로 변환되어 선택반사층(18)에 도달한다. 따라서, 좌회의 원편광은 선택반사층(18)에 의해 반사되고, 다시 액정층(15)에 의해 위상이 $\lambda/2$ 지연됨으로써, 우회의 원편광으로 변환되어 관찰측으로 출력된다. 이 광은 다시 $\lambda/4$ 위상차판(12)을 통과함으로써, 편광판(11)의 편광축에 따른 직선편광으로 되어, 편광판(11)을 통과하여 외부로 출력된다. 이에 의해, 밝은상태의 표시가 얻어진다.

또한, 도 11b에 나타난 바와 같이 액정층(15)에 임계치 이하의 전압이 인가된 Voff시에 있어서, 액정층(15)은 액정분자가 유리기판(13,14)에 대해 수직으로 배열되어, 입사광을 위상변조하지 않는 상태로 된다.

이 상태에 있어서, 도면의 정보로부터 입사해 오는 광(Lf)은 Von시와 마찬가지로, 편광(11) 및 $\lambda/4$ 위상차판(12)을 통과해, 우회의 원편광으로서 액정층(15)에 입사하지만, 이 액정층에서는 위상변조되지 않고, 우회의 원편광 그대로 선택반사층(18)에 도달한다. 그 때문에, 우회의 원편광은 선택반사층(18)을 배면측으로 향해 투과하고, 위상차판(25)에 의해 편광판(26)의 흡수축에 따른 진동성분을 갖는 직선편광으로 변환된다. 그 결과, 입사광(Lf)은 관찰면으로 되돌아가지 않고, 어두운상태의 표시가 얻어진다.

다음에, 선택반사층(18)의 배면측에 설치된 배면광원(21)을 동작시킨 경우의 동작에 대해 설명한다. 도 11a에 나타난 Von시, 면광원(21)으로부터 출력된 광(Lb)은 편광판(26) 및 위상차판(25)에 의해 좌회의 원편광으로 되고, 그중 소정의 비율 10~30%의 광은 선택반사층(18)을 투과하고, 나머지는 선택반사층에 의해 반사된다. 선택반사층(18)을 통과한 광은 액정층(15)에 의해 위상변조되고, 우회의 원편광으로 변환된다. 그리고, 이 광이 $\lambda/4$ 위상차판(12)을 통과함으로써, 편광판(11)의 편광축에 따른 직선편광으로 되어 편광판(11)을 통과하여 관찰면측으로 출력된다. 그에 의해, 밝은상태의 표시가 얻어진다.

도 11b에 나타난 Voff시, 선택반사층(18)을 통과한 좌회의 원편광은 액정층(15)에 의한 위상변조를 받지 않고 그대로 관찰측으로 출력된다. 그리고, 이 광은 $\lambda/4$ 위상차판(12)을 통과함으로써, 편광판(11)의 편광축과 직교하는 진동방향을 갖는 직선편광으로 되고, 편광판(11)에 의해 흡수된다. 이에 의해, 어두운상태의 표시가 얻어진다.

제2실시예에 의하면, 상기와 같은 동작을 행하는 액정표시장치에 있어서, 칼라필터(CH)층(50)은 관찰측의 유리기판(13)의 내면에 피착(被着)형성되고, 선택반사(Ch)층(18)은 배면측의 유리기판(14)의 내면에 피착형성되어 있다. 그리고, 칼라필터(50) 및 선택반사층(18)은 액정화소를 구성하는 화소전극의 배열패턴에 대응한 패턴을 갖추고 있다.

즉, 도 12에 개략적으로 나타난 바와 같이, 칼라필터층(50)은 RGB의 3종류의 칼라필터 50R, 50G, 50B를 갖추고, 이들의 칼라필터는 액정화소열에 따른 스트라이프 형상으로 형성되고, 3색씩 번갈아 늘어서 있다. 또한, 선택반사층(18)은 3종류의 선택반사필터 18R, 18G, 18B를 갖추고, 이들의 선택반사필터는 각각 액정화소열에 따른 스트라이프 형상으로 형성되어 있음과 더불어, 소정의 주기로 늘어서 있다. 그리고, 선택반사필터(18R,18G,18B)는 서로 다른 파장대역의 광을 선택적으로 부분반사하도록 형성되고, 대응하는 칼라필터(50R,50G,50B)와 대향하여 배치되어 있다.

도 13에 나타난 바와 같이, 예컨대 G용의 액정화소 및 칼라필터(50G)에 대향하여 설치된 선택반사필터(18G)는, 파장 550nm를 중심으로 하는 소정 대역의 광을 70% 반사하여 약 30%를 투과함과 더불어, 다른 파장대역의 광을 거의 투과하도록 형성되어 있다. 마찬가지로, R용의 액정화소 및 칼라필터(50R)에 대향하여 설치된 선택반사필터(18R)는 파장 400nm를 중심으로 하는 소정 대역의 광을 약 70% 반사하고 약 30%를 투과함과 더불어, 다른 파장대역의 광을 거의 투과하도록 형성되어 있다. B용의 액정화소 및 칼라필터(50B)에 대향하여 설치된 선택반사필터(18B)는 파장 700nm를 중심으로 하는 소정 대역의 광을 약 70% 반사하고 약 30%를 투과함과 더불어, 다른 파장대역의 광을 거의 투과하도록 형성되어 있다.

그리고, 도 14에 나타난 바와 같이, RGB에 대응하는 선택반사필터(18R,18G,18B)는 각각 400nm, 550nm, 700nm에 중심파장을 갖는 소정 대역의 선택반사율을 나타내고, 각각의 반사특성 커브는 그 끝부분에서 일부 겹쳐져 있다. 또한, 칼라필터(50R,50G,50B)의 분광특성은 각각의 피크파장이 대응하는 선택반사필터의 선택반사파장대역 내에 입사하도록 설정되어 있다,

상기와 같이, 선택반사특성이 다른 복수의 선택반사필터(18R,18G,18B)를 갖춘 콜레스테릭 액정층(18)을 포함하는 유리기판(14)은, 예컨대 다음과 같이 형성된다. 즉, 유리기판(14)의 한쪽의 주면 전면에 폴리이미드(polyimide)막을 도포하고, 적당한 입자지름의 스페이서(spacer)를 산포(散布)한 후, 콜레스테릭 액정재료를 도포한다. 그리고, 이 기판을 콜레스테릭 액정이 등방상태(ISO; Isotropic)로 되기까지 가열한다.

다음에, 폴리이미드막을 도포한 예컨대 커프스(cuff) 등의 평판형상의 기판을 유리기판(14)에 대향하여 탑재하고, 유리기판(14)을 가열하면서 소정 패턴의 래티클(reticle)을 매개로 자외선을 콜레스테릭 액정재료에 조사한다. 자외선이 조사된 영역의 콜레스테릭 액정재료는 광 가교에 의해 소정의 나선피치를 갖는 액정 폴리머로서 고화(固化)된다. 계속해서, 콜레스테릭 액정재료의 미경화의 영역에 노광량을 바꿔 자외선을 조사하고, 순차 이를 반복함으로써 콜레스테릭 액정층에 나선피치가 다른 복수의 영역(18R,18G,18B)을 형성한다.

더욱이, 각각의 선택반사필터(18R,18G,18B)의 나선피치는 그 선택반사파장대역에 대응하여 소정의 변화폭을 갖고, 그 평균치가 선택반사필터(18R,18G,18B)마다 달라지도록 형성되어 있다.

그리고, 모든 영역의 콜레스테릭 액정층의 고화가 종료한 단계에서, 유리기판(14)으로부터 상대방의 유리기판을 박리한다. 다음에, 콜레스테릭 액정층 상에 예컨대 아크릴수지 등의 오버코트층을 형성하여, 전면에 투명전극을 형성하고, 더욱이 배향막을 형성함으로써 배면측의 유리기판(14)이 얻어진다.

한편, 관찰면측의 유리기판(13)은 주지의 안료분산법(顔料分散法)에 의해 형성된 RGB의 칼라필터층(50) 상에 TFT 등의 능동소자나 액정구동전극 및 배향막 등을 순차 형성함으로써 얻어진다. 그리고, 이들 유리기판(13,14)을 선택반사층(18)의 패턴과 칼라필터층(50)의 패턴이 일치하도록 대향배치하고, 서로 봉착(封着)함으로써 액정표시소자가 얻어진다.

이상과 같이 구성된 액정표시장치에 의하면, 선택반사층(18)의 선택반사필터와, 칼라필터층의 대응하는 칼라필터를 조합시킴으로써, R, G, B의 색화소를 구성하고 있다. 그리고, 각 선택반사필터의 반사파장대역을, 대응하는 칼라필터의 분광특성의 피크파장이 포함되는 대역으로 하고 있다. 그에 의해, 도 12에 나타난 바와 같이, 액정표시장치의 관찰측으로부터 입사된 외광은 칼라필터층(50)을 통과하여 선택반사층(18)으로 입사하고, 예컨대 칼라필터(50R)에 대응하는 선택반사필터(18R)로 입사한 외광은 R파장영역의 광만이 선택반사필터(18R)에 의해 반사되고, 다시 칼라필터(50R)를 통해 관찰측으로 출력되고, 다른 파장영역의 광은 선택반사필터를 투과한다.

또한, 배면광원으로부터 출사되어 선택반사필터(18R)로 입사한 광중 R파장영역의 광은 약 70%가 반사되고, 약 30%가 선택반사필터(18R)를 투과하고, 더욱이 칼라필터(50R)를 투과하여 출력된다. 선택반사필터(18R)로 입사한 광중 R파장영역 이외의 파장영역의 광은 선택반사필터(18R)를 투과하고, 칼라필터(50R)를 투과하여 출력된다. G파장영역 및 B파장영역의 광에 대해서도 선택반사층(18)의 선택반사필터(18G,18B)에 의해, 각각 상기와 마찬가지로 반사 및 투과된다.

따라서, 상기와 같이 구성된 제2실시예에 따른 액정표시장치에 있어서도, 외광을 이용한 반사표시 및 배면광원을 이용한 투과표시 모두, 색순도가 좋아 고휘도의 화상을 표시할 수 있다. 또한, 선택반사층은 각 색화소에 대응하여 필요한 선택반사특성을 나타내도록 콜레스테릭 액정 패턴을 배열시키면 좋기 때문에, 가시광 전영역에서 선택반사특성을 나타내도록 형성할 필요가 없어 제조비용을 절감할 수 있다.

더욱이, 제2실시예에 있어서, 선택반사층에 선택반사특성이 다른 복수의 영역을 형성하는 방법으로서, 영역마다 자외선 노광량을 바꾸는 방법 이외에, 자외선 노광량은 바꾸지 않고 임의의 영역의 노광시의 기판 가열온도를 바꾸는 방법도 유효하다.

또한, 제2실시예에서는 관찰측의 유리기판에 화소전극, TFT 등을 설치하고, 배면측의 유리기판에 대향전극을 설치하는 구성으로 했지만, 반대로 관찰측의 유리기판에 대향전극을 설치하고, 배면측의 유리기판에 화소전극, TFT 등을 설치하는 구성으로 해도 좋다.

도 15에 나타난 제3실시예에 의하면, 액정표시장치의 배면광원광의 광이용효율을 높이기 위해, 광학계(60)가 더 설치되어 있다. 이 광학계(60)는 배면광원(21)과 편광판(26)과의 사이에 설치된 위상차판(51) 및 제2콜레스테릭 액정층(52)을 갖추고 있다. 다른 구성은 제2실시예와 동일하고, 그 설명은 생략한다.

이 광학계(60)는 배면광원광의 일부를 편광판(26)의 자기 앞쪽에서 편광축에 따른 직선편광으로 변환하고, 나머지를 배면광원(21)측으로 반사하여 리사이클 이용한다. 제2콜레스테릭 액정층(52)은 선택반사층(18)과 마찬가지로, 왼쪽 비틀어짐의 나선구조를 갖고, 위상차판 51은 위상차판 25의 지상축과 평행한 지상축을 갖고 있다.

상기 구성의 액정표시장치에 의하면, 배면광원(21)으로부터 출사된 광중 우회의 원편광성분은 제2콜레스테릭 액정층(52)을 투과하고, 좌회의 원편광성분은 제2콜레스테릭 액정층(52)에 의해 대부분이 반사되지만, 약 10~30%의 광은 제2콜레스테릭 액정층(52)을 투과한다. 그리고, 투과된 원편광이 위상차판(51)에 입사하면, 우회의 원편광성분은 편광판(26)의 편광축과 평행한 진동성분을 갖는 직선편광으로 변환된다. 따라서, 선택반사층(18)에는 편광판(26)을 투과하여 위상차판(25)에 의해 변환된 좌회의 원편광성분만이 입사한다.

이 좌회의 원편광성분의 약 70~90%는 선택반사층(18)에 의해 반사되고, 위상차판(51)에 의해 편광판(26)을 투과하는 직선편광으로 변환되고, 더욱이 위상차판(51)에 의해 제2콜레스테릭 액정층(52)을 투과하는 원편광으로 변환된다. 그리고, 이 원편광은 배면광원(21)의 반사층(23)에 도달하고, 편광성분이 분해된다. 이를 반복함으로써, 배면광원(21)으로 향해 반사되는 광을 리사이클 하여 광원광의 이용효율을 높일 수 있다.

상기 광학계(60)는 상기한 구성으로 한정되는 것이 아니라, 역방향의 치우침을 갖는 콜레스테릭 액정층을 이용한 경우는, 위상차판(51)의 지상축방향을 180° 회전시킴으로써, 마찬가지로의 기능을 갖는 광학계를 얻을 수 있다.

다음에, 본 발명의 제4실시예에 따른 액정표시장치에 대해 설명한다. 제4실시예에 따른 액정표시장치(10)는 제2실시예에 따른 액정표시장치와 거의 동일하게 구성되고, 도 16에 나타난 바와 같이 대향배치된 2매의 유리기판(13,14)간에 수직배향형의 액정층(15)을 끼워유지하여 형성된 표시소자를 구비하고 있다. 이 표시소자의 관찰측, 결국 유리기판(13)의 외면상에 $\lambda/2$ 위상차판(12) 및 편광판(11)이 차례로 설치되어 있다. 또한, 다른쪽의 유리기판(14)의 외면과 대향하여, $\lambda/4$ 위상차판(25), 편광판(26) 및 배면광원(21)이 차례로 설치되어 있다. 위상차판(12)은 고정 리타더층으로서, 액정층(15)은 가변 리타더층으로서 각각 기능하고, 이들의 고정 및 가변 리타더층에 의해 가변 리타더를 구성하고 있다.

액정표시소자의 관찰측의 유리기판(13)은 어레이기판을 구성하고, 유리기판(13)의 내면상에는 후술하는 칼라필터층(50)이 설치되고, 이 칼라필터층 상에 투명한 ITO에 의해 다수의 화소전극(16)이 매트릭스 형상으로 설치되어 액정화소를 구성하고 있다. 그 외, 유리기판(13) 상에는 신호선과, 게이트전극을 포함하는 주사선이 매트릭스 형상으로 설치되고, 또한 신호선과 주사선과의 각 교차부에는 스위칭소자로서의 TFT가 설치되고, 각각 화소전극(16)에 접속되어 있다.

한편, 표시소자의 배면층의 유리기관(14)은 대향기관을 구성하고 있다. 유리기관(14)의 화소전극(16)과 대향하는 면에, ITO 등의 투명도전막으로 이루어진 대향전극(17)이 거의 전면에 걸쳐 형성되어 있다. 유리기관(14)과 대향전극(17)과의 사이에는 콜레스테릭 액정을 폴리머화 하여 반투과 반(半)반사층으로서 기능하는 선택반사층(18)이 설치되어 있다.

선택반사층(18)을 구성하는 콜레스테릭 액정은, 그 액정분자의 비틀어짐 피치(p)와 평균굴절율(n)을 곱한 np값이 입사광의 파장(λ)과 같은 것으로 상정한다. 액정분자가 관찰측으로부터 보아 좌회(左回)의 나선구조를 가질 경우, 입사광(Lf) 중 소정 파장영역의 좌원편광성분의 광은 선택반사층(18)에 의해 선택적으로 반사되고, 나머지의 원편광성분은 선택반사층을 투과한다.

콜레스테릭 액정은, np값이 입사광의 파장(λ)과 같을 경우, 그 나선방향(좌회 또는 우회)과 같은 방향(좌회 또는 우회)의 원편광성분을 이상적으로는 100% 반사하는 기능을 갖지만, 콜레스테릭 액정을 적당한 두께로 형성함으로써, 그 선택반사파장영역에 있어서의 반사율 또는 투과율을 적당한 값으로 설정할 수 있다.

그 외, 상술한 제1실시예와 동일한 부분에는 동일한 참조부호를 붙이고, 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 상기 구성의 액정표시장치의 기본적인 동작은 상술한 제2실시예와 동일하고, 그 상세한 설명은 생략한다.

그리고, 제4실시예에서는 제2실시예와 비교하여 칼라필터층(50)과 조합시켜 사용하는 선택반사층(18)의 구성이 상위하다. 즉, 제4실시예에 따른 액정표시장치에 있어서, 칼라필터(CF)층(50)은 관찰측의 유리기관(13)의 내면에 피착형성되고, 선택반사(Ch)층(18)은 배면층의 유리기관(14)의 내면에 피착형성되어 있다. 그리고, 칼라필터(50) 및 선택반사층(18)은 액정화소를 구성하는 화소전극의 배열패턴에 대응한 패턴을 갖추고 있다.

도 17에 개략적으로 나타낸 바와 같이, 칼라필터층(50)은 R, G, B의 3색의 칼라필터(50R, 50G, 50B)를 갖추고, 이들의 칼라필터는 각각 액정화소열에 따른 스트라이프 형상으로 형성되고, 3색씩 번갈아 늘어서 있다. 또한, 선택반사층(18)은 3종류의 선택반사필터(18R, 18G, 18B)를 갖추고, 이들의 선택반사필터는 각각 액정화소에 따른 스트라이프 형상으로 형성되어 있음과 더불어, 소정의 주기로 늘어서 있다. 그리고, 선택반사필터(18R, 18G, 18B)는 서로 다른 파장대역의 광을 선택적으로 부분반사하도록 형성되고, 대응하는 칼라필터(50R, 50G, 50B)와 대향하여 배치되어 있다.

칼라필터층(50)은 도 18에 나타낸 분광특성을 갖추고 있다. 각 G(綠)의 칼라필터(50G)는 550nm 부근의 파장영역에 대해 50% 이상의 투과율을 갖고, 다른 파장영역에 대한 투과율은 50% 미만으로 되어 있다. 각 B(靑)의 칼라필터(50B)는 430nm 부근의 파장영역에 대해 50% 이상의 투과율을 갖고, 다른 파장영역에 대한 투과율은 50% 미만으로 되어 있다. 또한, 각 R(赤)의 칼라필터(50R)는 610nm 부근의 파장영역에 대해 50% 이상의 투과율을 갖고, 다른 파장영역에 대한 투과율은 50% 미만으로 되어 있다.

도 19에 나타낸 바와 같이, 칼라필터층(50)의 평균투과율의 Y값(3자격치(刺激値)의 Y)의 2승치는 40% 이상으로 설정되어 있다.

한편, 선택반사층(18)중 칼라필터(50R)와 대향하여 설치된 선택반사필터(18R)는, 도 20에 나타낸 바와 같이 칼라필터(50R)의 투과율이 50% 이상의 파장영역의 편광에 대해 50~90%, 예컨대 70%의 반사율을 갖고, 30%의 투과율을 갖고 있다. 또한, 선택반사필터(18R)는 칼라필터(50R)의 투과율이 50% 미만의 파장영역의 편광에 대해서는 90%보다 큰 반사율을 갖고 있다.

칼라필터(50G)와 대향하여 설치된 선택반사필터(18G)는 칼라필터(50G)의 투과율이 50% 이상의 파장영역의 편광에 대해 50~90%, 예컨대 70%의 반사율을 갖고, 30%의 투과율을 갖고 있다. 또한, 선택반사필터(18G)는 칼라필터(50G)의 투과율이 50% 미만의 파장영역의 편광에 대해서는 90%보다 큰 반사율을 갖고 있다.

마찬가지로, 칼라필터(50B)와 대향하여 설치된 선택반사필터(18B)는 칼라필터(50B)의 투과율이 50% 이상의 파장영역의 편광에 대해 50~90%, 예컨대 70%의 반사율을 갖고, 30%의 투과율을 갖고 있다. 또한, 선택반사필터(18B)는 칼라필터(50B)의 투과율이 50% 미만의 파장영역의 편광에 대해서는 90%보다 큰 반사율을 갖고 있다.

또한, 선택반사필터(18R,18G,18B)의 각 선택반사파장영역은 인접한 다른 어느 하나의 선택반사필터의 선택반사파장영역과 부분적으로 겹쳐져 있다.

상기한 바와 같이, 선택반사특성이 다른 복수의 선택반사필터(18R,18G,18B)를 갖춘 선택반사층(18)을 포함하는 유리기판(14)은, 예컨대 다음과 같이 형성된다.

(1) 도 21a에 나타난 바와 같이, 우선 유리기판(14)의 한쪽의 주면 전면에 폴리이미드를 도포한 후, 나선팔치 p(선택반사파장(λ)/평균굴절율(n))가 620/1.54의 콜레스테릭 액정재료를 2.0 μ m 두께로 도포한다. 그리고, 이 콜레스테릭 액정재료의 전면에 자외선을 5분 조사하여 노광하고, 액정 폴리머로서 고화하여 제1층째의 콜레스테릭 액정층(P1)을 형성한다.

(2) 계속해서, 제1층째의 콜레스테릭 액정층(P1) 상에 (1)과 마찬가지로의 콜레스테릭 액정재료를 1.0 μ m 두께로 도포하고, 선택반사필터(G,B)에 대응하는 영역을 마스크(70)로 차광한 후, 자외선을 5분 조사하여 선택반사필터(R)에 대응하는 영역을 노광한다.

(3) 상기 제2층째의 콜레스테릭 액정재료를 약 100°C로 가열하여 액체로 한 후, 전면에 자외선을 5분 조사하여 노광하고, 제2층째의 콜레스테릭 액정층(P2)을 형성한다. 이 경우, 제2층째의 콜레스테릭 액정층에 있어서, 선택반사필터(R)에 대응하는 영역(72)은 투명하게 된다. 그리고, 제1 및 제2층으로 이루어진 콜레스테릭 액정층중 선택반사필터(R)에 대응하는 영역은 R파장영역의 광에 대해 반사율 70%로 되고, 선택반사필터(G,B)에 대응하는 영역은 R파장영역의 광에 대해 반사율 100%로 된다.

(4) 도 21b에 나타난 바와 같이, p=550/1.54의 콜레스테릭 액정재료를 이용하고, 상기 (1) 내지 (3)과 마찬가지로의 공정에 의해, 제2 및 제4층째의 콜레스테릭 액정층(P3,P4)을 형성한다. 다만, 제4층째의 콜레스테릭 액정층(P4) 형성시, 선택반사필터(R,B)에 대응하는 영역을 마스크(73)에 의해 차광한 상태로 노광을 행한다. 그에 의해, 제4층째의 콜레스테릭 액정층(P4)에 있어서, 선택반사필터(G)에 대응하는 영역(74)은 투명하게 된다. 그리고, 제3 및 제4층으로 이루어진 콜레스테릭 액정층중 선택반사필터(G)에 대응하는 영역은 G파장영역의 광에 대해 반사율 70%로 되고, 선택반사필터(R,B)에 대응하는 영역은 G파장영역의 광에 대해 반사율 100%로 된다.

(5) 도 21c에 나타난 바와 같이, p=440/1.54의 콜레스테릭 액정재료를 이용하고, 상기 (1) 내지 (3)과 마찬가지로의 공정에 의해, 제5 및 제6층째의 콜레스테릭 액정층(P5,P6)을 형성한다. 다만, 제6층째의 콜레스테릭 액정층(P6) 형성시, 선택반사필터(R,G)에 대응하는 영역을 마스크에 의해 차광한 상태로 노광을 행한다. 그에 의해, 제6층째의 콜레스테릭 액정층(P6)에 있어서, 선택반사필터(B)에 대응하는 영역(76)은 투명하게 된다. 그리고, 제5 및 제6층으로 이루어진 콜레스테릭 액정층중 선택반사필터(B)에 대응하는 영역은 B파장영역의 광에 대해 반사율 70%로 되고, 선택반사필터(R,G)에 대응하는 영역은 B파장영역의 광에 대해 반사율 100%로 된다.

이상의 공정에 의해, 나선팔치가 다른 복수의 선택반사영역(18R,18G,18B)을 갖춘 선택반사층(18)을 형성한다. 그리고, 모든 영역의 콜레스테릭 액정층의 고화가 종료한 단계에서, 콜레스테릭 액정층 상에 예컨대 아크릴수지 등의 오버코트층을 형성하여, 전면에 투명전극을 형성하고, 더욱이 배향막을 형성함으로써, 배면측의 유리기판(14)이 얻어진다.

한편, 관찰면측의 유리기관(13)은 주지의 안료분산법에 의해 형성한 RGB의 칼라필터층(50) 상에 TFT 등의 능동소자나 액정구동전극 및 배향막 등을 순차 형성함으로써 얻어진다. 그리고, 이들 유리기관(13,14)을 선택반사층(18)의 패턴과 칼라필터층(50)의 패턴이 일치하도록 대향배치하고, 서로 봉착함으로써 액정표시소자가 얻어진다.

이상과 같이 구성된 제4실시예에 따른 액정표시장치에 의하면, 선택반사층(18)의 선택반사필터와, 칼라필터층의 대응하는 칼라필터를 조합시킴으로써 R, G, B의 색화소를 구성하고 있다. 그리고, 각 선택반사필터는 이에 대향하여 설치된 칼라필터의 가시광 영역에서의 투과율이 50% 이상의 파장영역의 광에 대해 70%의 반사율을 갖고 있다. 그 때문에, 액정표시장치를 반사형으로서 기능시킨 경우, 도 17에 나타난 바와 같이, 예컨대 칼라필터(50R)를 통해 입사한 광중 R 파장영역의 편광은 선택반사필터(18R)에 의해 70% 반사되고, 칼라필터(50R)를 통해 출력된다. 따라서, 표시로서 충분한 반사휘도가 얻어진다.

또한, 액정표시장치를 투과형으로서 기능시킨 경우, 예컨대 배면광원(21)으로부터 선택반사필터(18R)로 입사한 광중 R파장영역의 편광의 30%의 광량이 선택반사필터(18R)를 투과하고, 또한 반사율 70%분의 편광은 배면광원(21)의 반사판(23)으로 반사되어 재이용되고, 표시휘도에 기여한다. 즉, 상기 2개의 광량을 합치면, 선택반사필터(18R)의 편광 투과율은 그 R파장대역에서 약 70%로 된다. 따라서, 충분한 반사휘도를 가진 표시가 얻어진다.

반대로, 각 선택필터(18R,18G,18B)는, 이에 대향하여 설치된 칼라필터의 가시광 영역에서의 투과율이 50% 미만의 파장영역의 광에 대해 거의 100%의 반사율을 갖고 있다. 그 때문에, 액정표시장치를 반사형으로서 기능시킨 경우, 외광은 칼라필터층(50)을 2회 투과하는 것으로 되고, 도 19에 나타난 바와 같이 충분한 채도의 표시가 얻어진다. 또한, 액정표시장치를 투과형으로서 기능시킨 경우, 상기 반사율이 50% 미만의 파장영역의 광은 대응하는 선택반사필터(18R,18G,18B)에 의해 배면광원(21)측으로 반사되고, 대응하는 액정화소를 투과시키지 않고 출력된다. 그 때문에, 도 2에 나타난 바와 같이 표시로서 충분한 채도가 얻어진다.

따라서, 상기와 같이 구성된 제4실시예에 따른 액정표시장치에 있어서도, 외광을 이용한 반사표시 및 배면광원을 이용한 투과표시 모두, 색순도가 좋아 고휘도의 화소를 표시할 수 있다. 또한, 선택반사층은 각 색화소에 대응하여 필요한 선택반사특성을 나타내도록 콜레스테릭 액정 패턴을 배열시키면 좋기 때문에, 가시광 전영역에서 선택반사특성을 나타내도록 형성할 필요가 없어 제조비용을 절감할 수 있다.

더욱이, 상술한 제4실시예에 있어서, 선택반사층(18)은 도 23에 나타난 바와 같이 구성되어 있어도 좋다. 즉, 이 선택반사층(18)은 유리기관(14)의 전면에 걸쳐 형성되어 편광반사율이 70%의 콜레스테릭 액정층 A를 갖추고 있다. 그리고, 각 선택반사필터(18R)에 대응하는 영역에서는 청(B)의 파장영역의 광에 대해 반사율이 30%의 콜레스테릭 액정층(B1)과, 녹색(G)의 파장영역의 광에 대해 반사율이 30%의 콜레스테릭 액정층(C1)이 콜레스테릭 액정층에 겹쳐져 차례로 적층되어 있다.

또한, 각 선택반사필터(18G)에 대응하는 영역에서는, 청(B)의 파장영역의 광에 대해 반사율이 30%의 콜레스테릭 액정층(B1)과, 적(R)의 파장영역의 광에 대해 반사율이 30%의 콜레스테릭 액정층(C2)이 콜레스테릭 액정층에 겹쳐져 차례로 적층되어 있다.

더욱이, 각 선택반사필터(18B)에 대응하는 영역에서는, 녹색(G)의 파장영역의 광에 대해 반사율이 30%의 콜레스테릭 액정층(B2)과, 콜레스테릭 액정층(C2)이 콜레스테릭 액정층에 겹쳐져 차례로 적층되어 있다.

이와 같이 구성된 선택반사층을 이용한 경우에도, 상술한 실시예와 마찬가지로의 작용효과를 얻을 수 있다.

그 외, 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명의 범위내에서 다양하게 변형가능하다. 예컨대, 상기 실시예에 있어서는 가변 리타더로서 액정표시소자를 이용했지만, 이에 한정하지 않고 입사광의 위상을 1/2파장 어긋나게 하는 지 위상변조하지 않는지를 전계에 의해 제어할 수 있는 소자이면, 동일한 효과를 얻을 수 있다. 예컨대, 광의의 소위 E CB(Electrically Controlled Birefringence mode)형의 액정을 사용할 수 있다.

또한, 액정표시소자로서는 네마틱 액정을 유리기판의 표면에 평행하게 배향시킨 수평배향형 네마틱 액정표시소자, 또는 네마틱 액정을 트위스트(twist) 배향시킨 트위스티드 네마틱(Twisted Nematic) 액정표시소자를 이용해도 된다. 위상차판의 지상축이 편광축으로부터 좌회로 거의 45°를 이루도록 배치한 경우, 콜레스테릭 액정의 트위스트 방향을 우회로 함으로써, 상기와 마찬가지로 동작을 달성할 수 있다.

상기 액정표시장치에 있어서, 가변 리타더층에 인가하는 전압으로서 Von과 Voff와의 중간의 전압을 인가함으로써, 중간조표시(中間調表示)를 시키는 것도 가능하다. 또한, 대각화면 치수가 8인치 이상의 중형으로부터 대형의 액정표시장치에서는, 어레이기판(13)의 외측의 면에 광 확산필름을 설치하여 시야각을 확대해도 좋다.

더욱이, 상술한 제1실시예와 제2실시예를 조합시킨 액정표시장치, 제2실시예와 제4실시예를 조합시킨 액정표시장치, 제1실시예와 제4실시예를 조합시킨 액정표시장치, 또는 제3실시예와 제4실시예를 조합시킨 액정표시장치를 각각 구성할 수도 있다.

발명의 효과

상기 기술한 바와 같이 본 발명은, 반사형으로서 기능한 경우에도, 또 투과형으로서 기능한 경우에도 충분한 밝기와 충분한 색농도의 표시가 가능하여 광이용효율을 비약적으로 높일 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

편광축을 갖추고, 직선편광을 이 편광축에 따라 투과하는 제1편광판과,

상기 제1편광판의 후방에 배치되고, 인가전압에 따라 입사광을 변조하는 광변조층,

상기 광변조층의 후방에 배치되고, 입사광의 제1원편광성분을 선택적으로 반사하는 선택반사층 및,

상기 선택반사층의 후방에 배치되고, 복수의 소정 파장에 강도피크를 갖는 광을 출광하는 배면광원을 구비하여 구성되고,

상기 선택반사층은, 상기 제1원편광성분중 상기 복수의 소정 파장을 포함하는 복수의 소영역의 파장의 광을 거의 투과하고, 상기 복수의 소영역끼리간의 영역의 광을 거의 반사하는 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 선택반사층은 폴리머화된 콜레스테릭 액정층에 의해 형성되고, 상기 콜레스테릭 액정층은 상기 제1원편광성분중 상기 복수의 소정 파장을 포함하는 복수의 소영역의 파장의 광을 거의 투과하고, 상기 복수의 소영역끼리간의 영역의 광을 거의 반사하는 나선구조를 갖춘 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 복수의 소영역은 각각 430nm, 550nm, 610nm의 파장을 포함한 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 소영역의 각각은 20~30nm의 폭을 갖는 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 5.

관찰측 및 배면측의 대향하는 1쌍의 투명기판에 끼워유지되어 있음과 더불어, 매트릭스 배열된 복수의 액정화소를 갖추고, 인가전압에 따라 입사광을 변조하는 광변조층과,

각각 상기 액정화소의 배면측에 소정 주기로 배열되고, 서로 다른 파장대역의 광을 선택적으로 부분반사하는 복수의 선택반사필터를 갖춘 선택반사층 및,

각각 상기 선택반사필터의 전면측에 대향하여 배치된 복수의 칼라필터를 갖추고, 상기 칼라필터의 가시광 영역에서의 분광특성의 피크파장이 이에 대향하는 상기 선택반사필터의 반사파장대역 내에 포함되는 칼라필터층을 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 칼라필터층은 상기 관찰측의 투명기판의 내면상에 설치된 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 7.

제5항에 있어서, 상기 선택반사층은 상기 광변조층과 상기 배면측의 투명기판과의 사이에 설치된 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 8.

제5항에 있어서, 상기 복수의 선택반사필터는 각각 콜레스테릭 액정층에 의해 형성된 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 콜레스테릭 액정층의 나선피치의 평균치는 인접하는 선택반사필터끼리간 서로 상위한 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 10.

제5항에 있어서, 상기 선택반사필터의 각각 및 상기 칼라필터의 각각은 상기 액정화소의 열에 따라 연장된 스트라이프 형상을 가진 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 11.

제5항에 있어서, 상기 선택반사필터의 각각은 인접한 다른 어느 하나의 선택반사필터의 반사파장대역과 부분적으로 중복된 반사파장대역을 갖는 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 12.

제5항에 있어서, 상기 선택반사층의 배면측에 설치된 면광원을 더 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 13.

관찰측 및 배면측의 대향하는 1쌍의 투명기판에 끼워유지되어 있음과 더불어, 매트릭스 배열된 복수의 액정화소를 갖추고, 인가전압에 따라 입사광을 변조하는 광변조층과,

각각 상기 액정화소의 배면측에 소정 주기로 배열되고, 서로 다른 파장대역의 광을 선택적으로 부분반사하는 복수의 선택반사필터를 갖춘 선택반사층 및,

각각 상기 선택반사필터의 전면측에 대향하여 배치되어 있음과 더불어, 가시광 영역에서의 투과파장영역이 서로 다른 복수의 칼라필터를 갖춘 칼라필터층을 구비하여 구성되고,

상기 각 칼라필터는 가시광 영역에서의 투과율이 50% 이상의 파장영역과 가시광 영역에서의 투과율이 50% 미만의 파장영역을 가지며,

상기 각 선택반사필터는 이에 대향하여 설치된 칼라필터의 투과율이 50% 이상의 파장영역의 광에 대해 50% 내지 90%의 반사율을 갖고, 상기 칼라필터의 투과율이 50% 미만의 파장영역의 광에 대해 90%보다 큰 반사율을 갖는 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 칼라필터층은 상기 관찰측의 투명기판의 내면상에 설치된 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 15.

제13항에 있어서, 상기 선택반사층은 상기 광변조층과 상기 배면측의 투명기판과의 사이에 설치된 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 16.

제13항에 있어서, 상기 복수의 선택반사필터는 각각 콜레스테릭 액정층에 의해 형성된 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 17.

제16항에 있어서, 상기 콜레스테릭 액정층은 나선피치가 다른 복수층을 층 두께방향으로 적층한 구조를 갖고, 인접하는 선택반사필터끼리간 나선피치가 상위한 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 18.

제13항에 있어서, 상기 선택반사필터의 각각 및 상기 칼라필터의 각각은 상기 액정화소에 따라 연장된 스트라이프 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 19.

제13항에 있어서, 상기 선택반사필터의 각각은 상기 투과율이 50% 이상의 광의 파장대역에 대해, 인접한 다른 어느 하나의 선택반사필터의 파장대역과 부분적으로 중복된 파장대역을 갖는 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 20.

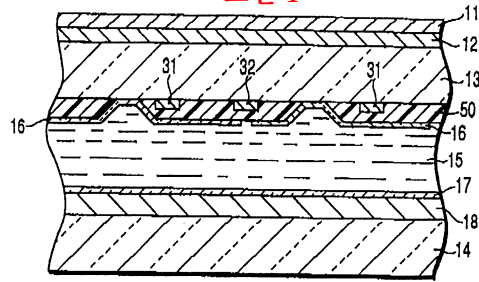
제13항에 있어서, 상기 선택반사층의 배면측에 설치된 면광원을 더 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

청구항 21.

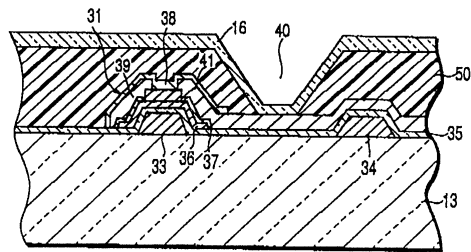
제13항에 있어서, 상기 칼라필터층은 평균투과율의 Y값의 2승치가 40% 이상인 것을 특징으로 하는 평면표시장치.

도면

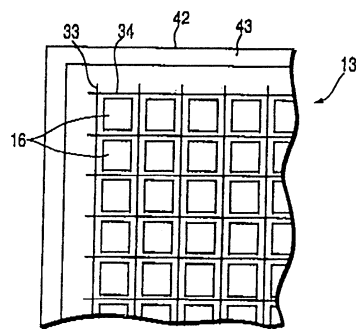
도면 1



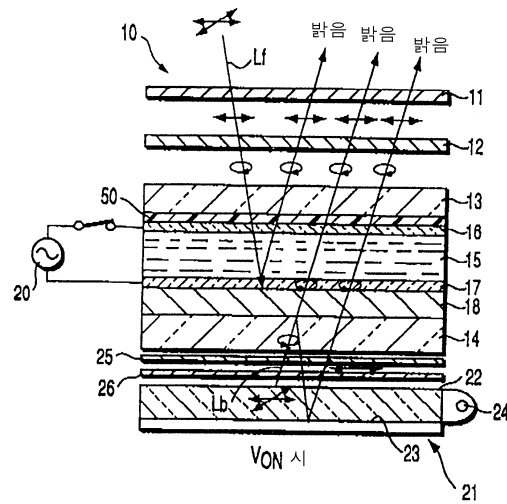
도면 2



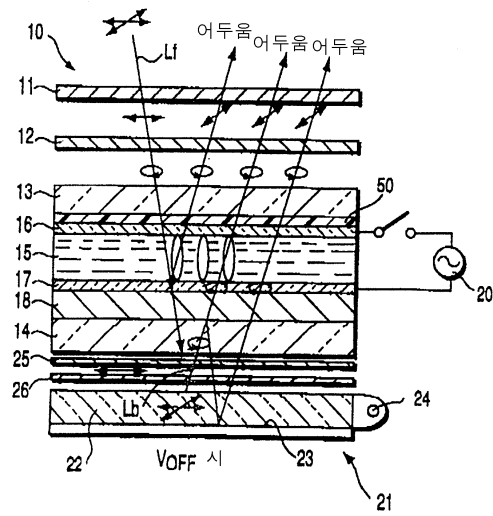
도면 3



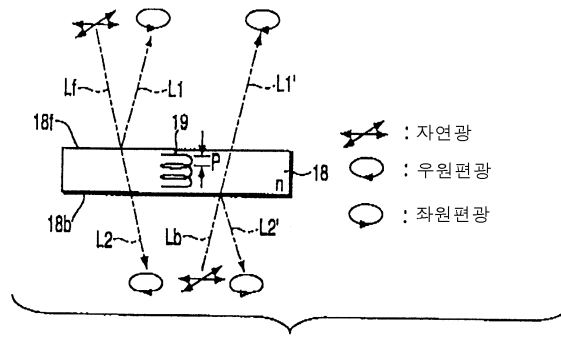
도면 4a



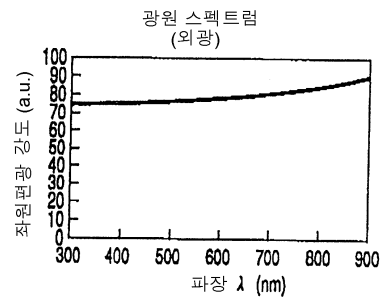
도면 4b



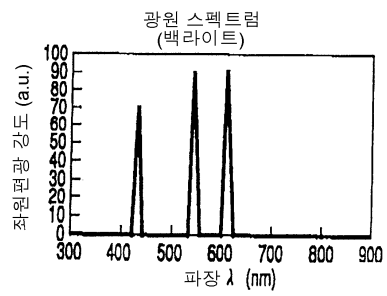
도면 5



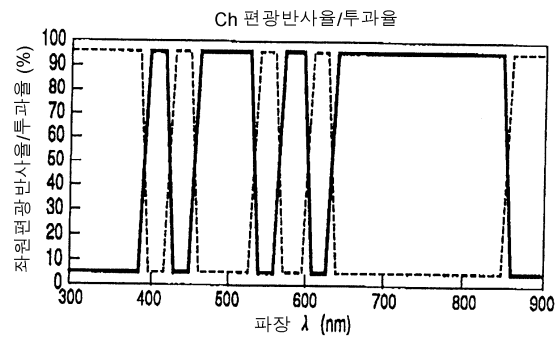
도면 6



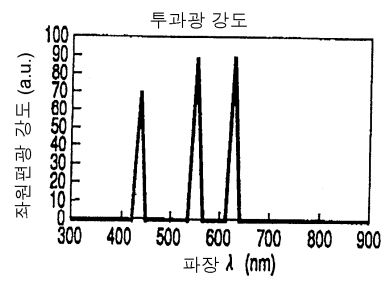
도면 7



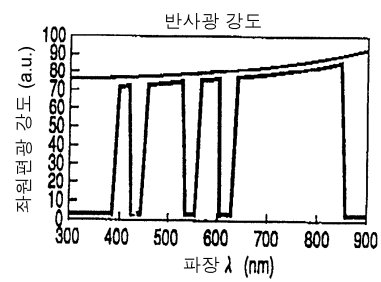
도면 8



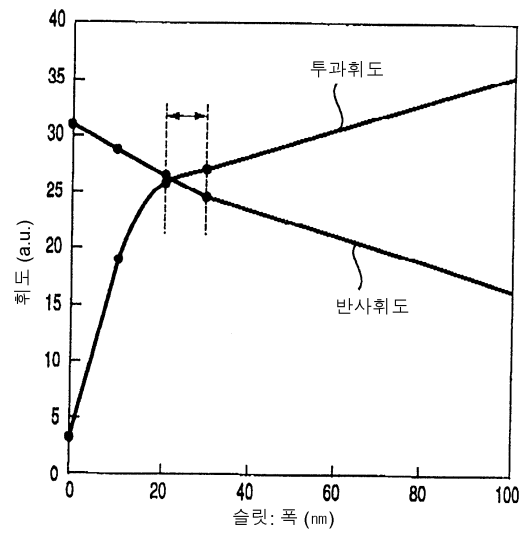
도면 9a



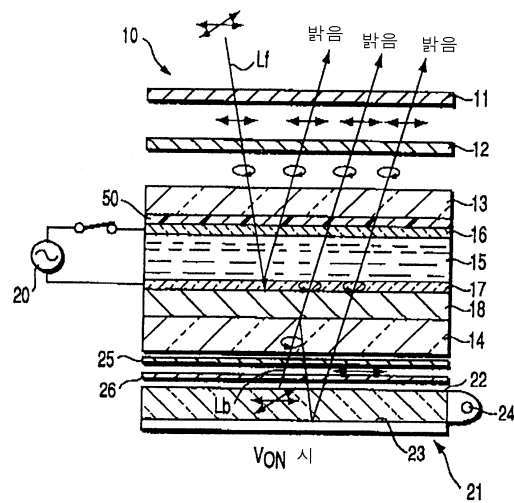
도면 9b



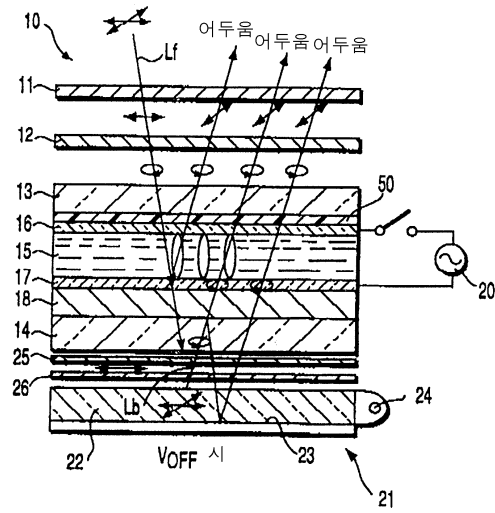
도면 10



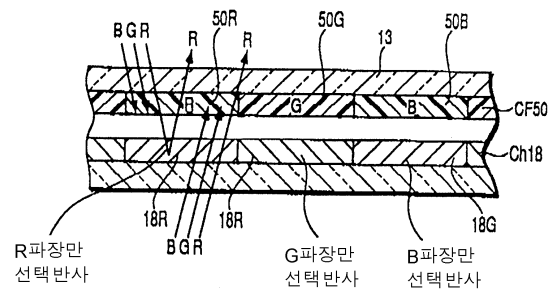
도면 11a



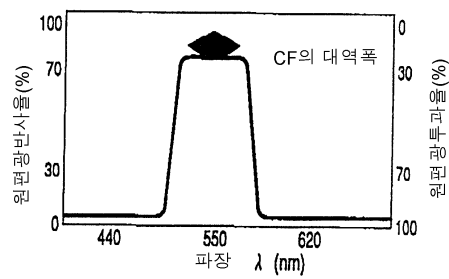
도면 11b



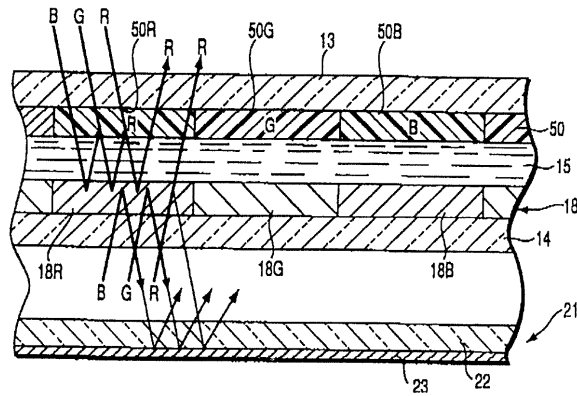
도면 12



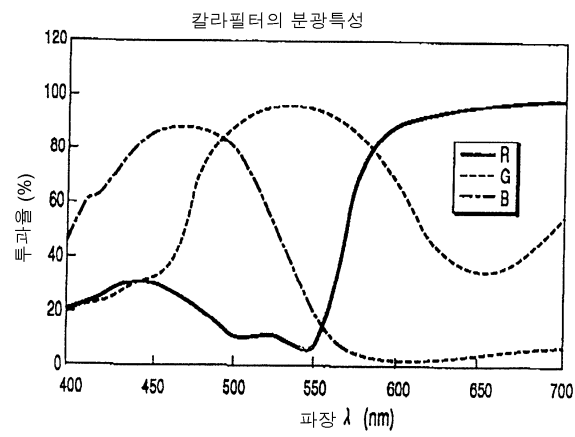
도면 13



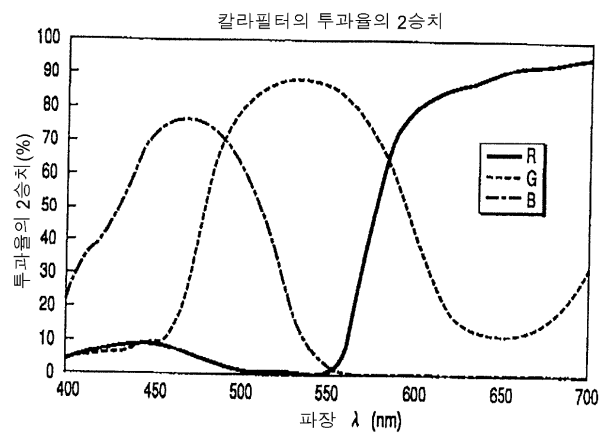
도면 17



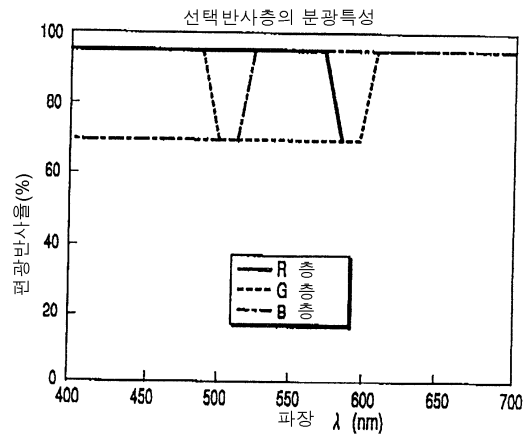
도면 18



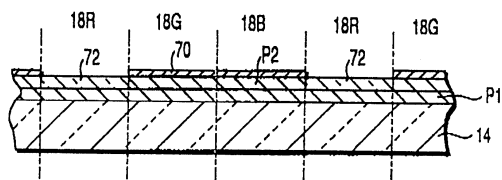
도면 19



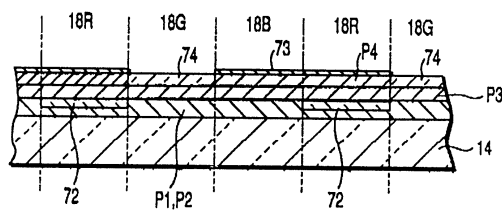
도면 20



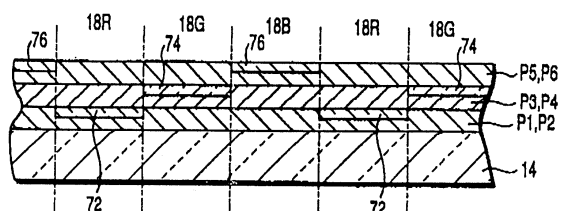
도면 21a



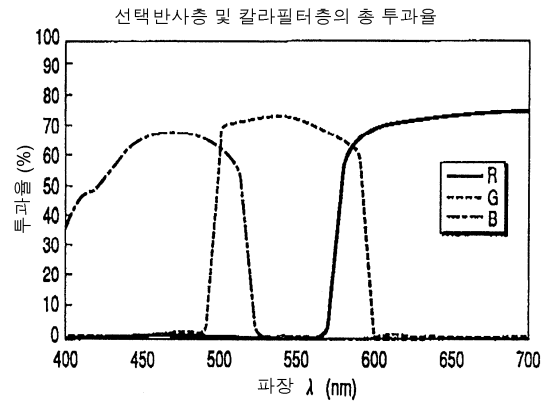
도면 21b



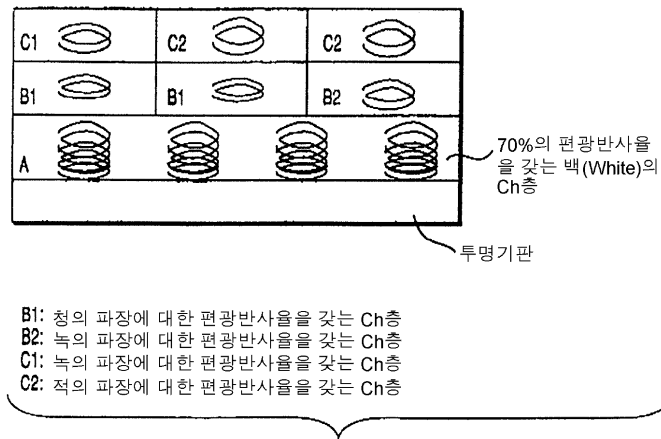
도면 21c



도면 22



도면 23



专利名称(译)	平板显示设备		
公开(公告)号	KR100360155B1	公开(公告)日	2002-11-07
申请号	KR1020000005789	申请日	2000-02-08
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司		
[标]发明人	HISATAKE YUZO 히사타케유조 NAKAMURA TAKASHI 나카무라다카시 OONO ATSUKO 오오노아츠코		
发明人	히사타케유조 나카무라다카시 오오노아츠코		
IPC分类号	G02F1/1333		
代理人(译)	KIM , YOON BAE		
优先权	1999029493 1999-02-08 JP 1999066088 1999-03-12 JP 2000016482 2000-01-26 JP		
其他公开文献	KR1020000076624A		

摘要(译)

在偏振片和由胆甾型液晶制成的选择性反射层之间延迟入射光相位延迟 $\lambda/4$ 的延迟板和用于根据施加的电压将入射光偏移 $\lambda/2$ 的液晶层。滤色器层设置在选择性反射层的偏振板侧，背光源设置在选择性反射层的背侧，用于发射具有多个预定波长的强度峰值的光。形成选择性反射层以便基本上透射具有包括多个预定波长的多个小区域的波长的光，并在多个小区域之间的区域中反射光。

1 - 1 -

