

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0097006

(43) 공개일자

2006년09월13일

(21) 출원번호 10-2006-7006016

(22) 출원일자 2006년03월28일

번역문 제출일자 2006년03월28일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/012119

(87) 국제공개번호

WO 2005/040869

국제출원일자 2004년08월24일

국제공개일자

2005년05월06일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00363220

2003년10월23일

일본(JP)

(71) 출원인

닛토덴코 가부시기가이샤

일본국 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1-1-2

(72) 발명자

다카하시 나오키

일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고 닛토덴코가부시키
가이샤 나이

하라 가즈타카

일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고 닛토덴코가부시키
가이샤 나이

시라오가와 미키

일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고 닛토덴코가부시키
가이샤 나이

다케다 겐타로우

일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고 닛토덴코가부시키
가이샤 나이

(74) 대리인

특허법인코리아나

심사청구 : 없음

(54) 광학소자, 집광 백라이트 시스템 및 액정 표시 장치

요약

입사광을 편광 분리하여 출사하는, 콜레스테릭 액정에 의해 형성되어 있는 편광소자 (A) 와, 직교하는 직선편광 중 일방을 투과시키고 타방을 선택적으로 반사하는 직선편광 반사형 편광자 (B) 를 적층한 광학소자로서, 편광소자 (A) 는, 법선방향의 입사광에 대한 출사광은 변형률이 0.5 이상이고, 법선방향으로부터 60°이상 기울어져 입사된 입사광에 대한 출사광은 변형률이 0.2 이하이고, 입사각도가 커짐에 따라서 출사광의 직선편광 성분이 증대하는 편광소자는, 광원으로부터의 입사광을 집광화, 평행광화할 수 있어, 임의의 방향의 빛의 투과를 억제할 수 있다.

대표도

도 9

색인어

광학소자, 집광 백라이트 시스템, 액정표시장치

명세서

기술분야

본 발명은, 편광소자를 이용한 광학소자에 관한 것이다. 또한 본 발명은, 당해 광학소자를 사용한 집광 백라이트 시스템, 그리고 이들을 사용한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

표면이 평탄한 광학 필름을 사용하여 확산 광원을 집광하거나 평행광화, 또는 특정 방향으로만 투과율을 제어하는 것이 이 전부터 시도되어 왔다. 그 대표적인 예로는, 휘선 광원과 밴드 패스 필터를 조합하는 방법이 있다(예를 들어, 특허문헌 1, 특허문헌 2, 특허문헌 3, 특허문헌 4, 특허문헌 5, 특허문헌 6, 특허문헌 7, 특허문헌 8, 특허문헌 9 등 참조). 또한 CRT 나 일렉트로루미네선스와 같이 휘선 발광하는 광원과 표시 장치 상에 밴드 패스 필터를 배치하여 집광·평행광화하는 방법 등이 제안되어 있다(예를 들어, 특허문헌 10, 특허문헌 11, 특허문헌 12, 특허문헌 13, 특허문헌 14 등 참조).

또한, 편광과 위상차를 조합한 방식이 제안되어 있다(특허문헌 15 참조). 또한, 반사 편광자-선광판-반사 편광자로 이루어지는 광학소자로서 그 밖에도 제안되어 있다(특허문헌 16, 특허문헌 17, 특허문헌 18 참조). 또한, 홀로그램 재료를 사용한 것이 제안되어 있다(특허문헌 19 참조).

그러나, 확산 광원에 지향성을 부여하는 광학 필름으로서 휘선 스펙트럼을 이용한 방식에서는 광원의 종류와 밴드 패스 필터와의 파장정합성에 관련된 정밀도가 높아, 제작이 어려웠다. 한편, 단색광에서는 큰 문제가 안 되지만, 삼원색에 대응시키는 경우에는 각 색의 투과율 변화가 입사각에 의해 동일 비율로 변화하지 않으면 착색이 느껴지게 된다. 따라서, 휘선 광원과 밴드 패스 필터의 조합에서는 광원 파장과 밴드 패스 필터의 정밀한 매칭이 필요하여, 기술 난이도가 높았다.

예를 들어, 특허문헌 13, 특허문헌 14에서는 좌원편광 분리판과 우원편광 분리판을 조합하여 얻어지는 반사판, 또는 같은 방향의 원편광 분리판 사이에 1/2 파장판을 배치하여 얻어지는 반사판을 사용하여 정면방향의 집광을 수행하고 있다. 그러나, 이 계에서는 광원의 파장마다 대응하는 층을 형성할 필요가 있어, 컬러화를 위해서는 3조의 적층이 필요하였다. 이것은 구성이 복잡하여 비용이 많이 들었다.

또한, 편광과 위상차를 이용하는 경우에 있어서 출사가 가능한 각도를 좁힌 경우에는, 부차 투과하는 영역이 더욱 큰 입사각 각도로 출현되는 경향이 있었다.

일반적으로 위상차판에 경사 입사할 때에는 광로길이가 증대되고, 광로길이의 증대에 따라서 광로길이차도 증대되는 경향이 있다. 이 특성과 편광자를 조합하면 특허문헌 15 와 같이 투과율에 각도의존성을 갖는 편광소자를 제작할 수 있다. 이러한 편광소자는 투과율을 입사각에 따라서 변화시킬 수 있다. 예를 들어 이러한 편광소자에 의하면, 정면방향의 투과율을 높게, 경사 입사 광선의 투과율을 낮게 하는 것이 가능하다.

그리고, 같은 방향의 원편광을 분리하는 광학소자 사이에 정면은 위상차가 없고 경사방향에서 1/2 파장의 위상차를 부여하는 층을 삽입하면, 경사방향은 전반사되기 때문에 정면방향으로밖에 빛이 투과하지 않는다(특허문헌 20 참조). 그러나, 이 수법에서는 특정한 각도에서 전반사하는 조건을 설정하면 그보다 큰 입사각도로 재차 투과하는 영역이 발생한다는 문제가 남아 있었다. 입사각도가 커지면 광로길이가 증대하여, 받는 위상차도 증대된다. 이 때문에 3/4 파장의 위상차를 받은 입사각도로 다시 투과하는 성질을 가지게 된다. 이 때문에 정면에 대한 투과특성만을 좁히면 경사방향에서의 투과 성분이 도리어 발생하여 장애가 생겼다.

특허문헌 17, 특허문헌 18, 특허문헌 19 는 모두 반투과 반사판 용도의 반사 편광자 적층품에 관해서, 이들을 각도를 어긋나게 하여 부착함으로써 생긴 생산성 저하와 면적 수율 열화의 문제를, 선광자를 사용하여 롤 to 롤에 의한 생산을 가능하게 함으로써 생산성을 개선시킨 것이다. 이러한 일반적인 반사 편광자-선광판-반사 편광자의 조합에서는 투과율의 각도

의존성이 생기는 일이 없었다. 또한, 수정이나 자당과 같은 일반적인 키랄 재료나 위상차판의 적층체 등에 의한 선광자에서는 입사각도에 따라서 선광특성이 변화하는 위상차판을 의도적으로 제어하여 제작하기가 곤란하였다. TN 액정층은 선광판으로서 기능하지만, 경사 입사방향에 대해서도 정면방향과 마찬가지로 대략 90°의 선광자로서 기능하여 입사각에 따라서 선광각이 변화하는 현상이 특별하게는 관찰되지 않았다.

한편, 홀로그램 재료는 고가이고 기계특성이 나쁘며 연약한 재질인 것이 대부분으로, 장기 내구성에 문제가 있었다.

이와 같이 종래의 상기 광학소자는, 제작이 곤란하거나, 목적하는 대로 광학특성이 얻기 어렵거나, 신뢰성이 부족하다는 등의 문제를 갖는 것이었다.

특허문헌 1: 일본 공개특허공보 평6-235900호

특허문헌 2: 일본 공개특허공보 평2-158289호

특허문헌 3: 일본 공개특허공보 평10-321025호

특허문헌 4: 미국 특허 제6307604호 명세서

특허문헌 5: 독일국 특허출원공개 제3836955호 명세서

특허문헌 6: 독일국 특허출원공개 제422028호 명세서

특허문헌 7: 유럽 특허출원공개 제578302호 명세서

특허문헌 8: 미국 특허출원공개 제2002/34009호 명세서

특허문헌 9: 국제 공개 제02/25687호 팜플렛

특허문헌 10: 미국 특허출원공개 제2001/521643호 명세서

특허문헌 11: 미국 특허출원공개 제2001/516066호 명세서

특허문헌 12: 미국 특허출원공개 제2002/036735호 명세서

특허문헌 13: 일본 공개특허공보 2002-90535호

특허문헌 14: 일본 공개특허공보 2002-258048호

특허문헌 15: 일본 특허 제2561483호 명세서

특허문헌 16: 미국 특허 제4984872호 명세서

특허문헌 17: 미국 특허출원공개 제2003/63236호 명세서

특허문헌 18: 국제 공개 제03/27731호 팜플렛

특허문헌 19: 국제 공개 제03/27756호 팜플렛

특허문헌 20: 일본 공개특허공보 평10-321025호

발명의 상세한 설명

발명의 개시

발명이 해결하고자 하는 과제

본 발명은, 광원으로부터의 입사광을 집광화, 평행광화할 수 있는 광학소자로서, 임의의 방향의 빛의 투과를 억제할 수 있는 광학소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한 본 발명은, 당해 광학소자를 사용한 집광 백라이트 시스템을 제공하는 것, 그리고 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제를 해결하기 위한 수단

본 발명자들은 상기 과제를 해결하기 위해 예의 검토를 거듭한 결과, 하기 광학소자를 발견하여 본 발명을 완성하기에 이르렀다. 즉, 본 발명은, 다음과 같다.

1. 입사광을 편광 분리하여 출사하는, 콜레스테릭 액정에 의해 형성되어 있는 편광소자 (A); 및

직교하는 직선편광 중 일방을 투과시키고 타방을 선택적으로 반사하는 직선편광 반사형 편광자 (B) 를 적층한 광학소자로서,

편광소자 (A) 는,

법선방향의 입사광에 대한 출사광은, 변형률이 0.5 이상이고,

법선방향으로부터 60°이상 기울어져 입사된 입사광에 대한 출사광은, 변형률이 0.2 이하이고,

입사각도가 커짐에 따라서 출사광의 직선편광 성분이 증대하는 것을 특징으로 하는 광학소자.

2. 편광소자 (A) 가, 입사각도가 커짐에 따라서 증대하는 출사광의 직선편광 성분은, 편광소자면의 법선방향에 대하여 실질적으로 직교방향에 직선편광의 편광축을 갖는 것을 특징으로 하는 상기 1 의 광학소자.

3. 편광소자 (A) 가, 입사각도가 커짐에 따라서 증대하는 출사광의 직선편광 성분은, 편광소자면의 법선방향에 대하여 실질적으로 평행방향에 직선편광의 편광축을 갖는 것을 특징으로 하는 상기 1 의 광학소자.

4. 편광소자 (A) 는, 입사광의 비투과 성분을 실질적으로 반사하는 것을 특징으로 하는 상기 1~3 중 어느 하나에 기재된 광학소자.

5. 편광소자 (A) 의 두께가 2 μ m 이상인 것을 특징으로 하는 상기 1~4 중 어느 하나에 기재된 광학소자.

6. 편광소자 (A) 의 반사 대역폭이 200nm 이상인 것을 특징으로 하는 상기 1~5 중 어느 하나에 기재된 광학소자.

7. 직선편광 반사형 편광자 (B) 가, 그리드형 편광자인 것을 특징으로 하는 상기 1~6 중 어느 하나에 기재된 광학소자.

8. 직선편광 반사형 편광자 (B) 가, 굴절률차를 갖는 2종 이상 2층 이상의 다층 박막 적층체인 것을 특징으로 하는 상기 1~6 중 어느 하나에 기재된 광학소자.

9. 다층 박막 적층체가 증착 박막인 것을 특징으로 하는 상기 8 에 기재된 광학소자.

10. 직선편광 반사형 편광자 (B) 가, 복굴절을 갖는 2종 이상 2층 이상의 다층 박막 적층체인 것을 특징으로 하는 상기 1~6 중 어느 하나에 기재된 광학소자.

11. 다층 박막 적층체가 복굴절을 갖는 2종 이상 2층 이상의 수지 적층체를 연신한 것임을 특징으로 하는 상기 10 에 기재된 광학소자.

12. 상기 1~11 중 어느 하나에 기재된 광학소자에 있어서의 편광소자 (A) 와, 직선편광 반사형 편광자 (B) 사이에 1/2 파장판 (C) 을 끼워서 적층하고 있는 것을 특징으로 하는 광학소자.

13. 1/2 파장판 (C) 이, 가시광 전역에 있어서 약 1/2 파장판으로서 기능하는 광대역 파장판인 것을 특징으로 하는 상기 12 에 기재된 광학소자.

14. 1/2 파장판 (C) 이, 면내 굴절률이 최대가 되는 방향을 X 축, X 축에 수직인 방향을 Y 축, 각각의 축방향의 굴절률을 n_x , n_y , 두께 $d(\text{nm})$ 로 한 경우에,

광원 파장 대역 (420~650nm) 에 있어서의 각 파장에서의 정면 위상차값: $(n_x - n_y) \times d$ 가 1/2 파장 $\pm 10\%$ 이내인 것을 특징으로 하는 상기 13 에 기재된 광학소자.

15. 1/2 파장판 (C) 이, 두께방향의 위상차를 제어하여, 각도 변화에 대한 위상차 변화를 저감한 것임을 특징으로 하는 상기 12~14 중 어느 하나에 기재된 광학소자.

16. 1/2 파장판 (C) 이, 면내 굴절률이 최대가 되는 방향을 X 축, X 축에 수직인 방향을 Y 축, 필름의 두께방향을 Z 축으로 하고, 각각의 축방향의 굴절률을 n_x , n_y , n_z 로 한 경우에,

$N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 로 표시되는 N_z 계수가 $-2.5 < N_z \leq 1$ 인 것을 특징으로 하는 상기 15 에 기재된 광학소자.

17. 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 외측에, 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 편광 투과축과, 편광판의 편광축방향이 일치하도록 편광판이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 상기 1~16 중 어느 하나에 기재된 광학소자.

18. 각 층을, 투광성의 접착제 또는 점착제를 사용하여 적층한 것을 특징으로 하는 상기 1~17 중 어느 하나에 기재된 광학소자.

19. 상기 1~18 중 어느 하나에 기재된 광학소자에, 적어도 광원을 배치하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 집광 백라이트 시스템.

20. 법선방향으로부터 $\pm 60^\circ$ 이내로 집광하는 1차 집광수단을 갖는 것을 특징으로 하는 상기 19 에 기재된 집광 백라이트 시스템.

21. 1차 집광수단이 광원 위에 배치된 마이크로프리즘 시트 어레이인 것을 특징으로 하는 상기 20 에 기재된 집광 백라이트 시스템.

22. 상기 19~21 중 어느 하나에 기재된 집광 백라이트 시스템에, 적어도 액정 셀을 배치하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

23. 상기 22 에 기재된 액정 표시 장치에, 후방 산란, 편광 해소를 갖지 않는 확산판을 액정 셀 시인측에 적층하여 사용한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

발명의 효과

상기 본 발명의 광학소자는, 입사광을 편광 분리하여 출사하는, 콜레스테릭 액정에 의해 형성되어 있는 편광소자 (A) 와, 직교하는 직선편광 중 일방을 투과시키고 타방을 선택적으로 반사하는 직선편광 반사형 편광자 (B) 를 배치한 것이다. 이러한 본 발명의 광학소자 (X) 의 단면도의 일례를 도 11 에 나타낸다. 또한 본 발명의 광학소자는, 상기 편광소자 (A) 와 상기 직선편광 반사형 편광자 (B) 사이에 1/2 파장판 (C) 을 끼워서 배치한 것이다. 이러한 본 발명의 광학소자 (Y) 의 단면도의 일례를 도 12 에 나타낸다.

본 발명의 광학소자 (X), (Y) 는, 편광소자 (A) 의 특이한 현상을 이용하고 있다. 즉, 본 발명의 광학소자 (X), (Y) 는, 입사각이 어느 정도 커지면 출사광이 직선편광화하여 입사각도가 더욱 커지더라도 직선편광의 편광축방향이 변화하지 않고 편광 상태가 일정하게 유지되는 편광소자 (A) 의 특이한 성질을 이용하여, 이것을 직선편광 반사형 편광자 (B), 또한 1/2 파장판 (C) 와 조합함으로써 출사광이 소정 방향이 되도록 제어하고, 또한 부차 투과 성분을 억제한 것이다.

상기 편광소자 (A) 는, 어느 것이나 법선방향의 입사광에 대한 출사광은 변형률이 0.5 이상이고, 수직 입사광 또는 그 수직 입사에 가까운 입사각도에서는 원편광이 출사된다. 상기 법선방향의 입사광에 대한 출사광의 변형률이 클수록 원편광의 비율이 커지기 때문에, 0.7 이상, 또한 0.9 이상인 것이 더 바람직하다. 한편, 법선방향으로부터 60°이상 기울어져 입사된 입사광에 대한 출사광은 변형률이 0.2 이하이고, 깊은 입사각도에서는 직선편광이 출사된다. 법선방향으로부터 60°이상 기울어져 입사된 입사광에 대한 출사광의 변형률이 작을수록 직선편광의 비율이 커지기 때문에, 0.2 이하, 또한 0.1 이하인 것이 더 바람직하다. 이와 같이 본 발명의 편광소자 (A) 는, 입사각도가 커짐에 따라서 출사광의 직선편광 성분이 증대하는 특징을 갖는다.

상기 편광소자 (A) 로는, 입사각도가 커짐에 따라서 증대하는 출사광의 직선편광 성분이, 편광소자면의 법선방향에 대하여 실질적으로 직교방향에 직선편광의 편광축을 갖는 것을 예시할 수 있다. 도 1a 는, 광학면 (x 축-y 축 평면) 인 편광소자 (A1) 을 투과한 출사광 (e) 이, 입사광 (i) 의 입사각도의 차이에 따라서 편광 성분이 상이한 것을 나타내는 개념도이다. 도 1b 는, 출사광 (e) 을 z 축방향에서 본 경우의 개념도이다. 또, 도 3 에 나타내는 바와 같이, (i) 직선편광, (ii) 자연광, (iii) 원편광, (iv) 타원편광이다.

출사광 (e1): 편광소자 (A1) 에 대한 z 축방향 (법선방향) 의 입사광 (i1) 에 대한 출사광으로, 원편광이다.

출사광 (e2), (e4): 편광소자 (A1) 에 경사 입사한 입사광 (i2), (i4) 에 대한 출사광으로, 타원편광이다. 출사광 (e2) 은, z 축과 y 축을 포함하는 면 상에 존재하고, 당해 면에 대하여 직교하는 축을 갖는 타원편광이다. 출사광 (e4) 은, z 축과 x 축을 포함하는 면 상에 존재하고, 당해 면에 대하여 직교하는 축을 갖는 타원편광이다.

출사광 (e3), (e5): 편광소자 (A1) 에 큰 각도로 경사 입사한 입사광 (i3), (i5) 에 대한 출사광으로, 직선편광이다. 출사광 (e3) 은, z 축과 y 축을 포함하는 면 상에 존재하고, 당해 면에 대하여 직교하는 축을 갖는 직선편광이다. 출사광 (e5) 은, z 축과 x 축을 포함하는 면 상에 존재하고, 당해 면에 대하여 직교하는 축을 갖는 직선편광이다. 이와 같이 직선편광인 출사광 (e3), (e5) 은, 그 편광축이 z 축에 대하여 실질적으로 직교방향, 즉 광학면 (x 축-y 축 평면) 에 평행방향으로 되어 있다.

또한, 상기 편광소자 (A) 로는, 입사각도가 커짐에 따라서 증대하는 출사광의 직선편광 성분이, 편광소자면의 법선방향에 대하여 실질적으로 평행방향에 직선편광의 편광축을 갖는 것을 예시할 수 있다. 도 2a 는, 광학면 (x 축-y 축 평면) 인 편광소자 (A2) 를 투과한 출사광 (e) 이, 입사광 (i) 의 입사각도의 차이에 따라서 편광 성분이 상이한 것을 나타내는 개념도이다. 도 2b 는, 출사광 (e) 을 z 축방향에서 본 경우의 개념도이다.

출사광 (e41): 편광소자 (A2)에 대한 z 축방향 (법선방향) 의 입사광 (i41) 에 대한 출사광으로, 원편광이다.

출사광 (e42), (e44): 편광소자 (A2) 에 경사 입사한 입사광 (i42), (i44) 에 대한 출사광으로, 타원편광이다. 출사광 (e42) 은, z 축과 y 축을 포함하는 면 상에 존재하고, 당해 면에 대하여 평행한 축을 갖는 타원편광이다. 출사광 (e44) 은, z 축과 x 축을 포함하는 면 상에 존재하고, 당해 면에 대하여 평행한 축을 갖는 타원편광이다.

출사광 (e43), (e45): 편광소자 (A2)에 큰 각도로 경사 입사한 입사광 (i43), (i45) 에 대한 출사광으로, 직선편광이다. 출사광 (e43) 은, z 축과 y 축을 포함하는 면 상에 존재하고, 당해 면에 대하여 평행한 축을 갖는 직선편광이다. 출사광 (e45) 은, z 축과 x 축을 포함하는 면 상에 존재하고, 당해 면에 대하여 평행한 축을 갖는 직선편광이다. 이와 같이 직선편광인 출사광 (e43), (e45) 은, 그 편광축이 z 축에 대하여 실질적으로 평행방향, 즉 광학면 (x 축-y 축 평면) 에 직교방향으로 되어 있다.

상기 편광소자 (A) 는 콜레스테릭 액정층에 의해 형성한다. 편광소자의 반사 대역폭은 200nm 이상인 것이 바람직하다. 종래에는 콜레스테릭 액정층은 입사각에 상관없이 원편광을 투과/반사하는 것으로 되어 있었다. 도 4 참조. 실제로 지금까지 단일 피치의 협대역 콜레스테릭 액정층 (a1) 에서는 입사광의 입사각도에 상관없이 출사광은 원편광이었다. 본 발명은, 광

대역 선택 반사 파장 대역을 갖는 콜레스테릭 액정층은 전술한 바와 같은 입사광의 입사각도가 큰 경우에 직선편광을 투과시키는 현상을 발견하여, 이것을 이용한 것이다. 즉, 본 현상은 특정 파장에서만 선택 반사 기능을 갖는 단일 피치 콜레스테릭 액정층에서는 얻어지지 않고, 광대역화된 피치길이가 변화하는 콜레스테릭 액정층에서만 얻어진다.

또, 과거 다케조에 (Jpn. J. Appl. Phys., 22, 1080 (1983)) 에 의해, 복굴절이 큰 콜레스테릭 액정층을 수 십 μm 까지 두껍게 배향시킨 경우 (a2) 에는, 입사각이 큰 입사광은 전반사되어 투과가 얻어지지 않는다는 현상에 대해 보고가 되어 있다. 도 5 참조. 그러나, 당해 문헌에는 입사각이 큰 입사광이 직선편광화되는 것은 기재되어 있지 않다.

상기 현상을 갖는 편광소자 (A) 는, 예를 들어, 다른 중심 파장을 갖는 콜레스테릭 액정층을 적층함으로써 가시광 전역을 커버하는 선택 반사 파장 대역을 갖는 콜레스테릭 액정층으로 함으로써 얻을 수 있다. 도 6 참조. 도 6 은 R (적색 파장영역), G (녹색 파장영역), B (청색 파장영역) 의 3층을 적층한 경우이다. 또한 콜레스테릭 액정층의 비틀림 피치길이가 두께 방향에서 변화함으로써 광대역화된 것을 사용할 수 있다. 도 7 참조. 이와 같이, 상기 현상을 갖는 편광소자는, 도 6 과 같이 복수의 상이한 선택 반사 파장 대역을 갖는 콜레스테릭 액정층의 적층품이어도 되고, 도 7 과 같이 두께방향에서 피치 길이가 연속 변화하는 콜레스테릭 액정층을 어느 것이나 사용할 수 있으며, 양자 모두 동일한 효과가 얻어진다.

상기 현상이 일어나는 이유는 명확하지 않다. 단순히 액정층 계면에서의 브루스터각 (Brewster's angle) 에 의한 편광 분리이면 단일 피치의 콜레스테릭 액정층이라도 특정 파장에 대해서는 직선편광이 생길 것이다. 또한, 콜레스테릭 액정층의 적층품과 두께방향에서 피치길이가 연속 변화하는 콜레스테릭 액정층에서 차이가 없는 점으로부터 적층 계면에 의한 반사효과가 아님도 분명하다. 따라서, 상기 현상은, 콜레스테릭 액정층을 투과하였을 때로 분리된 원편광에 대하여 다른 파장 대역의 콜레스테릭 액정층이 위상차를 부여하여 직선편광화한 것으로 생각된다.

상기 현상을 유효하게 기능시키기 위해서는 충분히 넓은 선택 반사 대역폭이 필요하고, 바람직하게는 200nm 이상, 보다 바람직하게는 300nm 이상, 더욱 바람직하게는 400nm 이상이다. 가시광역을 커버하기 위해서는 구체적으로는 400~600nm 의 범위를 커버해야 한다. 또, 입사각에 따라서 선택 반사 파장은 단파장측으로 시프트한다는 점에서, 가시광역을 입사각에 상관없이 커버하기 위해서는 확대된 선택 반사 파장대를 장파장측으로 연장시켜 두는 것이 바람직한데, 이것에 한정되는 것은 아니다.

본 발명의 편광소자가 갖는 현상을 유효하게 기능시키기 위해서는, 콜레스테릭 액정층이 충분히 두꺼운 것이 바람직하다. 일반적으로 단일 피치길이의 콜레스테릭 액정층의 경우, 두께가 수 피치 (선택 반사 중심 파장의 2~3배) 정도이면 충분한 선택 반사를 얻을 수 있다. 선택 반사 중심 파장이 400~600nm 의 범위이면, 콜레스테릭 액정의 굴절률을 고려하여 두께 1~1.5 μm 정도이면 편광소자로서 기능한다. 본 발명의 편광소자에 사용하는 콜레스테릭 액정층은 광대역의 반사 대역을 갖기 때문에, 두께 2 μm 이상인 것이 바람직하다. 바람직하게는 4 μm 이상, 보다 바람직하게는 6 μm 이상이다.

편광소자 (A) 를 얻을 때에 있어서 선택 반사 대역이 가시광역을 커버하는 광대역 콜레스테릭 액정을 사용하는 것도 바람직하다. 광대역 콜레스테릭 액정층은 층두께가 두꺼워, 위상차를 유효하게 부여할 수 있기 때문이다.

편광소자 (A) 는, 정면방향 (법선방향) 의 입사광으로부터는 원편광이 얻어지고, 깊은 입사각도의 입사광으로부터는 법선에 직교 또는 평행한 방향으로 직선편광이 출사된다. 따라서, 선택 반사 파장 대역이 충분히 장파장측으로 연장되어 있으면 가시광역에서의 반사율에 변화가 없어, 색조 변화가 없는 경면 반사재와 같이 시인할 수 있다.

한편, 상기 직선편광 반사형 편광자 (B) 는, 직교하는 직선편광 중 일방은 투과시키고 타방은 선택적으로 반사한다. 도 8a 는, 광학면 (x 축-y 축 평면) 인 직선편광 반사형 편광자 (B) 를 투과한 출사광 (e) 이, 입사광 (i) 의 입사각도에 상관없이 같은 방향의 직선편광을 출사하는 것을 나타내는 개념도이다. 도 8b 는, 출사광 (e) 을 z 축방향에서 본 경우의 개념도이다. 또, 도 8 에서 입사광 (i) 은 나타나 있지 않다. 또한 출사광 (e) 에 직교하는 직선편광은 반사되어 있다.

본 발명의 광학소자 (X) 는, 도 11 에 나타내는 바와 같이, 편광소자 (A), 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 순으로 적층되어 있고, 이 순서대로 입사광이 투과해 간다. 편광소자 (A), 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 순으로 투과한 출사광을 도 9 에 나타낸다. 도 9 는, 편광소자 (A) 로서 편광소자 (A1) 을 사용한 경우이다.

출사광 (e21): z 축 상에 존재한다. 편광소자 (A1) 을 수직 투과한 원편광 (e1) 이, 직선편광 반사형 편광자 (B) 를 투과하여 직선편광으로 되어 있다. 원편광 (e1) 의 절반은 투과되고, 절반은 반사된다.

출사광 (e22): z 축과 y 축을 포함하는 면 상에 존재한다. 편광소자 (A1) 을 투과한 타원편광 (e2) 의 축과, 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 투과축이란(와는) 평행관계이고, 거의가 직선편광으로서 투과한다.

출사광 (e23): z 축과 y 축을 포함하는 면 상에 존재한다. 편광소자 (A1) 을 투과한 직선편광 (e3) 의 축과 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 투과축은 같은 방향이고, 직선편광을 투과시키고 있다.

출사광 (e24): z 축과 x 축을 포함하는 면 상에 존재한다. 편광소자 (A1) 을 투과한 타원편광 (e4) 의 축과 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 투과축은 직교관계이고, 거의가 반사되고, 약간의 직선편광이 투과된다.

출사광 (e25): z 축과 x 축을 포함하는 면 상에 존재한다. 편광소자 (A1) 을 투과한 직선편광 (e5) 의 축과, 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 투과축은 직행관계이고, 전부 반사되어 빛이 투과되지 않는다.

도 9 에서는 편광소자 (A) 로서 편광소자 (A1) 을 사용한 경우를 예시하였지만, 편광소자 (A) 로서 편광소자 (A2) 를 사용한 경우에는, 도 9 에 있어서 x 축과 y 축의 관계가 역전된 구도의 출사광을 얻을 수 있다.

상기한 바와 같이 광학소자 (X) 에 수직방향으로 입사한 빛은, 편광소자 (A) 에 의해 원편광으로 되어, 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 직선편광 투과축에 합치하는 빛만이 투과되고, 합치되지 않는 것은 반사된다. 한편, 경사방향에서는, 방위에 따라서 출사광의 상태가 다르다. 도 1b 에서 나타내면, x 축 방위에서는 편광소자 (A1) 과 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 직선편광 투과축이 일치하기 때문에, 입사광은 광학소자 (X) 를 투과한다. 한편, y 축 방위에서는 편광소자 (A1) 과 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 직선편광 투과축이 직교관계가 되기 때문에, 입사광은 광학소자 (X) 를 투과하지 않고서 전반사된다. 이것으로 정면에서는, 원래의 광량이 편광소자 (A1) 에서 50% 가 되고, 그 빛이 직선편광 반사형 편광자 (B) 에서 그 절반이 된다. 그러나, 편광소자 (A1), 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 편광도가 충분히 높으면 흡수 손실 등도 적고, 반사광을 하측에 설치한 백라이트 등에 의해 재기(再起) 반사해주면, 고효율의 투과율 각도의존성을 갖는 광학소자가 된다. 본 발명의 광학소자 (X) 는 콜레스테릭 액정을 사용한 선택 반사에 의한 편광 분리 기능에 의해 흡수 손실이 적은, 투과율 각도의존성 광학소자가 된다.

광학소자 (X) 는, 직선편광이 출사광으로서 얻어지기 때문에 액정 표시 장치의 광원측에 배치함으로써 휘도 향상과 집광의 양립 기능을 갖는다. 또한 흡수 손실을 본질적으로 갖지 않기 때문에, 액정 표시 장치에 입사되지 않은 각도의 광선은 모두 광원측으로 반사되어 리사이클된다. 경사방향의 광원 출사광은 정면방향밖에 출구가 없어, 실질적으로 집광되기 때문이다.

본 발명의 광학소자 (X) 는, 집광특성으로서 임의 방위의 빛만을 반사하여 정면을 포함하는 필요한 방위로 빛을 집약시킬 수 있다. 구체적으로는 액정 디스플레이를 필수로 하는 노트북 컴퓨터 등에서는, 패널 상하방향에서는 빛이 불필요하고 횡방향의 빛만 있으면 되기 때문에, 본 발명의 광학소자 (X) 를 바람직하게 사용할 수 있다.

한편, 본 발명의 광학소자 (Y) 는, 도 12 에 나타내는 바와 같이, 편광소자 (A), 1/2 파장판 (C), 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 순으로 적층되어 있다. 광학소자 (Y) 에는, 이 순서대로 입사광이 투과해 간다. 편광소자 (A), 1/2 파장판 (C) 의 순으로 투과한 출사광 중, 편광소자 (A) 로서 편광소자 (A1) 을 사용한 경우에 관해서 설명한다.

또, 도 15 에 파장판에 의해 편광이 변화하는 개념도를 나타낸다. F: 진상축, S: 지상축이다. 15-1, 15-2 는, 1/4 파장판을 사용한 직선편광에서 원편광으로의 변환을 나타내는 것이다. 15-3, 15-4 는 1/4 파장판을 사용한 원편광에서 직선편광으로의 변환을 나타내는 것이다. 15-5, 15-6 은 1/2 파장판을 사용한 축방향 또는 회전방향의 변환을 나타내는 것이다.

편광소자 (A1) 로부터 출사광은 도 1 에 나타내는 바와 같다. 편광소자 (A1) 을 투과한 출사광이 1/2 파장판 (C) 을 투과하면, 도 10 에 나타내는 바와 같이, 정면방향 (법선방향) 의 원편광은 회전방향이 역전된 원편광이 되고, 경사방향으로 투과한 직선편광은 편광축방향이 90도 회전한다 (도 15-5, 6 참조).

출사광 (e11): z 축 상에 존재한다. 편광소자 (A1) 을 수직 투과한 출사광 (e1) 에 대응한다. 1/2 파장판 (C) 의 위상차를 받아, 출사광 (e1) 과는 회전방향이 역전되어 있는 원편광이다.

출사광 (e12): 출사광 (e2) 이 1/2 파장판 (C) 의 위상차를 받아 축각도가 90도 회전되어 있다. 출사광 (e12) 는, z 축과 y 축을 포함하는 면에 대하여 평행한 축을 갖는 타원편광이다.

출사광 (e13): 출사광 (e3) 이 1/2 파장판 (C) 의 위상차를 받아, 축각도가 90도 회전되어 있다. 출사광 (e13) 은, z 축과 y 축을 포함하는 면에 대하여 평행한 축을 갖는 직선편광이다.

출사광 (e14): 출사광 (e4) 이 1/2 파장판 (C) 의 위상차를 받아, 축각도가 90도 회전되어 있다. 출사광 (e14) 은, z 축과 x 축을 포함하는 면에 대하여 평행한 축을 갖는 타원편광이다.

출사광 (e15): 출사광 (e5) 이 1/2 파장판 (C) 의 위상차를 받아, 축각도가 90도 회전되어 있다. 출사광 (e15) 은, z 축과 x 축을 포함하는 면에 대하여 평행한 축을 갖는 직선편광이다.

도 10 에 나타내는, 편광소자 (A) 와 1/2 파장판 (C) 을 투과한 출사광은, 도 2 에 나타내는 편광소자 (A2) 를 투과한 출사광과 직선편광의 편광축이 동일하고, 원편광 및 타원편광의 회전방향이 반대인 것이 얻어진다. 따라서, 여기에 직선편광 반사형 편광자 (B) 를 적층함으로써, 광학소자 (X) 에 있어서, 편광소자 (A) 로서 편광소자 (A2) 를 사용한 경우와 동일한 출사광을 얻을 수 있다. 즉, 경사방향에서는, 광학소자 (X) 에서 설명한 방위와는 다른 방위에서 편광소자 (A) 와 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 직선편광 투과축이 직교관계가 되고, 이 방위에서는 빛이 광학소자 (Y) 를 투과하지 않고 전반사된다. 이 방위는 1/2 파장판 (C) 의 연신축과 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 편광 투과축의 배치에 의해 제어할 수 있다. 이와 같이 광학소자 (Y) 는, 1/2 파장판 (C) 를 사용함으로써, 광학소자 (X) 의 효과에 추가하여 출사광이 집광하는 방위를 임의로 제어할 수 있는 효과를 갖는다.

구체적으로는, 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 투과축과 1/2 파장판 (C) 의 연신축과의 축의 각도를 (θ) 로 하면, $\theta=0^\circ$ 일 때에는, 집광하는 축은 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 반사축 방위가 된다. $\theta=45^\circ$ 일 때에는, 집광하는 축은 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 투과축이 된다. $0^\circ<\theta<90^\circ$ 일 때에는, 집광하는 축은 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 반사축과 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 투과축 사이의 각도를 취한다.

일반적인 노트북 컴퓨터용의 액정 디스플레이에 응용하는 경우, 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 편광 투과축은 액정 디스플레이의 좌우방향에 대하여 45° 배치할 필요가 있다. 거기에 적합한 것은, $\theta=22.5^\circ$ 이면 디스플레이의 상하방향의 빛을 효율적으로 반사한다.

일반적으로, 면광원 위에 프리즘 시트를 설치함으로써, 전체 방향의 빛을 정면방향으로 집광시키는 것이 가능해진다. 종래 프리즘 시트는 횡(좌우)방향의 빛을 정면으로 집광시키기 위한 종프리즘 시트와, 종(상하)방향의 빛을 정면으로 집광시키기 위한 횡프리즘 시트를 적층하여 사용하는 경우가 많았다. 본 발명에 의해, 프리즘 시트를 제거하거나, 또는 1장만으로 할 수 있다.

본 발명을 사용함으로써, 종래의 광학소자에서는 얻을 수 없었던 특성을 용이하게 얻을 수 있다. 본 발명에 의한 광학소자를 사용하면 정면방향에 높은 투과율을 갖고, 경사방향의 양호한 차폐 효과를 가지며, 콜레스테릭 액정의 선택 반사 특성과 합치하여 흡수 손실이 없는 광학소자를 얻을 수 있다. 경사방향에서의 부차 투과나 파장특성의 정밀한 조정이 불필요하고 안정된 성능을 용이하게 얻을 수 있다.

또한 본 발명의 광학소자는, 종래의 렌즈 시트나 프리즘 시트와 달리 공기 계면을 필요로 하지 않기 때문에 편광판 등과 적층 일체물로서 부착하여 사용이 가능하여, 핸들링면에서도 유리하다. 박형화에 큰 효과를 갖는다. 프리즘 구조와 같은 시인되는 규칙성 구조를 갖지 않기 때문에 무아레 (moire) 등이 발생하기 힘들고, 전광선 투과율을 저하시키는 확산판류의 생략이나 저해이즈화 (일반적으로 전광선 투과율이 향상된다) 를 용이하게 실시할 수 있다는 이점도 갖는다. 물론 프리즘 시트 등과 병용하여 사용하는 것에 문제는 없다. 예를 들어 급준한 정면으로의 집광을 프리즘 시트류에 의해 실시하고, 프리즘 시트에 의해 큰 출사각으로 나타나는 부차 투과 피크를 본 발명의 광학소자에 의해 차폐하는 조합으로 사용하는 것이 바람직하다.

또한, 프리즘 시트만 사용한 종래형의 백라이트 장치에는, 출사광 피크의 방향이 광원 냉음극관으로부터 멀어지는 방향으로 치우치는 경향이 있다. 이것은 도광판으로부터 경사방향으로 출사하는 광선이 광원 냉음극관으로부터 멀어지는 방향으로 많이 출사하기 때문으로, 화면 수직방향에 피크 강도를 위치시키기 곤란하다. 이에 대하여, 본 발명에 의한 광학소자를 사용하면 용이하게 정면방향으로 출사 피크를 일치시킬 수 있다.

이들 광학소자를 사용한 집광 백라이트 광원과 후방 산란이 적고 편광 해소가 발생되지 않는 확산판을 조합함으로써 시야각 확대 시스템의 구축이 가능하다.

이렇게 해서 얻어진 광학소자를 사용한 집광 백라이트 시스템은, 종래에 비해 평행도가 높은 광원을 용이하게 얻을 수 있다. 더구나, 본질적으로 흡수 손실을 갖지 않는 반사 편광에 의한 평행광화가 얻어지기 때문에, 반사된 비평행광 성분은 백라이트측으로 되돌아가고, 산란 반사 등에 의해 그 중의 평행광 성분만이 추출되는 리사이클이 반복되어, 실질적으로 높은 투과율과 높은 광이용 효율을 얻을 수 있다.

발명을 실시하기 위한 최선의 형태

본 발명의 편광소자 (A) 는, 전술한 바와 같이, 반사 대역폭이 200nm 이상인 콜레스테릭 액정층에 의해 형성할 수 있다. 당해 콜레스테릭 액정층은, 복수의 상이한 선택 반사 파장 대역을 갖는 콜레스테릭 액정층을 적층체에 의해 형성할 수 있다. 또한 두께방향에서 피치길이가 연속 변화하는 콜레스테릭 액정층을 사용할 수 있다. 또, 출사광을 도 1 의 편광소자 (A1) 또는 도 2 의 편광소자 (A2) 에 나타내는 바와 같이 제어 (경사 출사광의 편광축 방향을 제어) 하기 위해서는, 콜레스테릭 액정층을 적절하게 선택하여 제어한다.

편광소자 (A1), 편광소자 (A2) 와 같은 경사 투과광의 직선편광의 축방향의 차이는 콜레스테릭 액정층의 적층 순서, 제작 방법의 차이에 의해 임의로 제작할 수 있다. 일반적인 브루스터각에 의한 편광 분리소자인 경우에는 경사방향의 투과광선은 일의적으로 정의되어, 광학면의 법선에 대하여 실질적으로 평행방향에 직선편광의 편광축을 갖는 것밖에 얻어지지 않는다. 편광소자 (A) 의 선택 반사 파장 대역은 적어도 550nm 를 포함하는 것이 바람직하다.

(콜레스테릭 액정층의 적층체)

편광소자가, 복수의 상이한 선택 반사 파장 대역을 갖는 콜레스테릭 액정층의 적층체인 경우, 각 콜레스테릭 액정층은, 적층체의 반사 대역폭이 200nm 이상이 되도록 적절히 복수의 콜레스테릭 액정층을 선택하여 적층한다.

콜레스테릭 액정층에는 적당한 것을 사용하고 되고, 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 고온에서 콜레스테릭 액정성을 나타내는 액정 폴리머, 또는 액정 모노머와 필요에 따른 키랄제 및 배향보조제를 전자선이나 자외선 등의 전리방사선 조사나 열에 의해 중합시킨 중합성 액정, 또는 그들의 혼합물 등을 들 수 있다. 액정성은 리�트로픽(lyotropic)이나 써모트로픽(thermotropic)성이나 모두 좋지만, 제어의 간편성 및 모노도메인 형성의 용이함 등의 관점에서 써모트로픽성 액정인 것이 바람직하다.

콜레스테릭 액정층은, 종래의 배향 처리에 준한 방법으로 형성할 수 있다. 예를 들어, 트리아세틸셀룰로오스나 어모퍼스 폴리올레핀 등의 복굴절 위상차가 가급적 작은 지지 기재 상에, 폴리이미드, 폴리비닐알코올, 폴리에스테르, 폴리알릴레이트, 폴리아미드이미드, 폴리에테르이미드 등의 막을 형성하여 레이온천 등으로 러빙 처리한 배향막, 또는 SiO_2 의 사방층 착층, 또는 폴리에틸렌테레프탈레이트나 폴리에틸렌나프탈레이트 등의 연신 기재 표면 성상을 배향막으로서 이용한 기재, 또는 상기 기재 표면을 러빙천이나 벵가라로 대표되는 미세한 연마제로 처리하여, 표면에 미세한 배향 규제력을 갖는 미세 요철을 형성한 기재, 또는 상기 기재 필름 상에 아조벤젠 화합물 등 광조사에 의해 액정 규제력을 발생하는 배향막을 형성한 기재, 등으로 이루어지는 적당한 배향막 상에 액정 폴리머를 전개하고 유리 전이온도 이상, 등방상 전이온도 미만으로 가열하여 액정 폴리머 분자가 플레이너 배향한 상태에서 유리 전이온도 미만으로 냉각해서 유리 상태로 하여, 당해 배향이 고정화된 고화층을 형성하는 방법 등을 들 수 있다. 또한 배향 상태가 형성된 단계에서 자외선이나 이온 빔 등의 에너지 조사에 의해 구조를 고정해도 된다.

액정 폴리머의 제막은, 예를 들어 액정 폴리머의 용매에 의한 용액을 스핀 코트법, 롤 코트법, 플로우 코트법, 프린트법, 딥 코트법, 유연 막형성법, 바 코트법, 그라비아 인쇄법 등으로 박층 전개하고, 또, 그것을 필요에 따라서 건조 처리하는 방법 등에 의해 제막할 수 있다. 상기 용매로는 예를 들어 염화메틸렌, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에탄과 같은 염소계 용매; 아세톤, 메틸에틸케톤, 시클로헥사논과 같은 케톤계 용매; 톨루엔과 같은 방향족 용매; 시클로헥탄과 같은 환형 알칸; 또는 N-메틸피롤리돈이나 테트라히드로퓨란 등을 적절히 사용할 수 있다.

또한 액정 폴리머의 가열 용융물, 바람직하게는 등방상을 보이는 상태의 가열 용융물을 상기에 준하여 전개하고, 필요에 따라 그 용융온도를 유지하면서 더욱 박층으로 전개하여 고화시키는 방법 등을 채용할 수 있다. 당해 방법은, 용매를 사용하지 않는 방법이고, 따라서 작업 환경의 위생성 등이 양호한 방법에 의해서도 액정 폴리머를 전개시킬 수 있다.

또 액정 폴리머 등의 전개시에 있어서는, 박형화 등을 목적으로 필요에 따라서 배향막을 개재하는 콜레스테릭 액정층의 중첩 방식 등도 채용할 수 있다. 이렇게 해서 얻어지는 콜레스테릭 액정층은, 성막시에 사용하는 지지 기재/배향 기재로부터 박리하여 다른 광학재료에 전사하거나, 또는 박리하지 않고 사용할 수 있다.

콜레스테릭 액정층의 적층방법은, 개별로 제작한 복수의 콜레스테릭 액정층을 접착재나 점착재에 의해 부착하는 방법, 용매 등으로 표면을 팽윤·용해시킨 다음에 압착하는 방법, 열이나 초음파 등을 가하면서 압착하는 방법을 들 수 있다. 또한, 콜레스테릭 액정층을 제작한 후, 그 층 상에 별도의 선택 반사 중심 파장을 갖는 콜레스테릭 액정층을 포개어 도포하는 등의 수법을 사용할 수 있다.

(두께방향에서 피치길이가 연속 변화하는 콜레스테릭 액정층)

두께방향에서 피치길이가 연속 변화하는 콜레스테릭 액정층은, 상기와 같은 액정 모노머를 함유하는 조성물을 사용하여, 하기 방법에 의해 당해 조성물을 전자선이나 자외선 등의 전리방사선 조사하는 방법을 들 수 있다. 예를 들어, 두께방향에서 자외선 투과율의 차에 의한 중합속도의 차를 이용하는 방법 (일본 공개특허공보 2000-95883호), 용매에 의해 추출하여 두께방향으로 농도차를 형성하는 방법 (일본 특허 제3062150호 명세서), 첫회의 중합 후에 온도를 변경하여 2회째 중합을 실시하는 방법 (미국 특허 제6057008호 명세서) 등을 들 수 있다.

또한, 중합성 메소겐 화합물 (a) 및 중합성 키랄제 (b) 를 함유하는 액정 혼합물을 배향 기재에 도포하는 공정, 및 상기 액정 혼합물에 산소를 함유하는 기체와 접촉하고 있는 상태에서 기재측으로부터 자외선을 조사하여 중합 경화하는 공정을 실시하여, 산소 중합 저해에 의한 두께방향에서의 중합 속도차를 기재측에서의 자외선 조사에 의해 증대시키는 방법 (일본 공개특허공보 2000-139953호) 등이 바람직하게 사용된다.

일본 공개특허공보 2000-139953호에 기재된 방법에 관해서는, 하기 방법에 의해, 또한 광대역의 반사 파장 대역을 갖는 콜레스테릭 액정층을 얻을 수 있다.

예를 들어, 상기 자외선 중합 공정은, 상기 액정 혼합물이 산소를 함유하는 기체와 접촉하고 있는 상태에서, 20℃ 이상의 온도하에 20~200mW/cm²의 자외선 조사강도로 0.2~5초간 배향 기재측에서 자외선 조사하는 공정 (1), 이어서, 액정층이 산소를 함유하는 기체와 접촉하고 있는 상태에서, 70~120℃ 에서 2초 이상 가열하는 공정 (2), 이어서, 액정층이 산소를 함유하는 기체와 접촉하고 있는 상태에서, 20℃ 이상의 온도하에 공정 (1) 보다 낮은 자외선 조사강도로 10초 이상, 배향 기재측에서 자외선 조사하는 공정 (3), 이어서, 산소 비존재하에서 자외선 조사하는 공정 (4) 에 의해 실시하는 방법을 들 수 있다 (일본 특허출원 2003-93963호).

또한 상기 자외선 중합 공정을, 상기 액정 혼합물이 산소를 함유하는 기체와 접촉하고 있는 상태에서, 20℃ 이상의 온도하에 1~200mW/cm²의 자외선 조사강도, 0.2~30초간의 범위 내의 자외선 조사를, 회수가 늘어날 때마다 자외선 조사강도를 낮게, 또한 자외선 조사시간을 길게 하면서 3회 이상, 배향 기재측에서 자외선 조사하는 공정 (1), 이어서, 산소 비존재하에서 자외선 조사하는 공정 (2) 에 의해 실시하는 방법을 들 수 있다 (일본 특허출원 2003-94307호).

또한 상기 자외선 중합 공정을, 상기 액정 혼합물이 산소를 함유하는 기체와 접촉하고 있는 상태에서, 20℃ 이상의 온도하에 20~200mW/cm²의 자외선 조사강도로 0.2~5초간, 배향 기재측에서 자외선 조사하는 공정 (1), 이어서, 액정층이 산소를 함유하는 기체와 접촉하고 있는 상태에서, 공정 (1) 보다 높으면서, 또 60℃ 이상인 도달온도가 될 때까지는 승온속도 2℃/초 이상으로, 공정 (1) 보다 낮은 자외선 조사강도로 10초 이상, 배향 기재측에서 자외선 조사하는 공정 (2), 이어서, 산소 비존재하에서 자외선 조사하는 공정 (3) 에 의해 실시하는 방법을 들 수 있다 (일본 특허출원 2003-94605호).

또한 하기 방법을 이용할 수 있다. 하기 방법에서는 광대역의 반사 파장 대역을 가지고, 내열성이 양호한 콜레스테릭 액정층이 얻어진다. 예를 들어, 중합성 메소겐 화합물 (a), 중합성 키랄제 (b) 및 광중합 개시제 (c) 를 함유하는 액정 혼합물을, 2장의 기재 사이에서 자외선 중합하는 방법을 들 수 있다 (일본 특허출원 2003-4346호, 일본 특허출원 2003-4101호). 또한, 상기 액정 혼합물에, 추가로 중합성 자외선 흡수제 (d) 를 더한 것을 2장의 기재 사이에서 자외선 중합하는 방법을 들 수 있다 (일본 특허출원 2003-4298호). 또한, 중합성 메소겐 화합물 (a), 중합성 키랄제 (b) 및 광중합 개시제 (c) 를 함유하는 액정 혼합물을 배향 기재 상에 도포하여, 불활성 가스 분위기하에서 자외선 중합하는 방법을 들 수 있다 (일본 특허출원 2003-4406호).

또한, 상기 자외선 중합 공정을, 상기 액정 혼합물이 산소를 함유하는 기체와 접촉하고 있는 상태에서, 70℃ 이상의 온도하에 10~200mW/cm²의 자외선 조사강도로 0.1~5초간 자외선 조사하는 공정 (1), 이어서, 액정층이 산소를 함유하는 기체

와 접촉하고 있는 상태에서, 70℃ 이상으로 0.1~5초간 열 처리하는 공정 (2) 을 가지고, 상기 공정 (1) 및 공정 (2) 후에, 산소 비존재하에서 자외선 조사하는 공정 (3) 에 의해 실시할 수 있다. 상기 공정 (1) 및 공정 (2) 를 복수회 반복한 후에 자외선 조사하는 공정 (3) 을 실시하는 것이 바람직하다 (일본 특허출원 2004-71158호).

또한, 상기 자외선 중합 공정을, 상기 액정 혼합물이 산소를 함유하는 기체와 접촉하고 있는 상태에서, 70℃ 이상의 온도하에 10~200mW/cm² 의 자외선 조사강도로 0.01~5초간 자외선 조사하는 공정 (1), 이어서, 액정층이 산소를 함유하는 기체와 접촉하고 있는 상태에서, 70℃ 이상으로 5초를 초과하는 시간동안 열 처리하는 공정 (2) 을 가지고, 상기 공정 (1) 및 공정 (2) 후에, 산소 비존재하에서 자외선 조사하는 공정 (3) 을 갖는 것에 의해 실시할 수 있다. 상기 공정 (1) 및 공정 (2) 를 복수회 반복한 후에 자외선 조사하는 공정 (3) 을 실시하는 것이 바람직하다 (일본 특허출원 2004-168666호).

또, 편광소자 (A2)의 제법으로는, 상기 일본 특허출원 2003-93963호에 기재된 방법이 바람직하다.

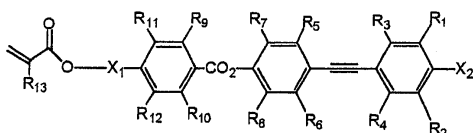
이하에 콜레스테릭 액정층을 형성하는 중합성 메소겐 화합물 (a), 중합성 키랄제 (b) 등을 설명하는데, 이들 재료는 두께방향에서 피치길이가 연속 변화하는 콜레스테릭 액정층 및 적층체로 하는 콜레스테릭 액정층의 어디에도 사용할 수 있다.

중합성 메소겐 화합물 (a) 은, 중합성 관능기를 적어도 1개 가지고, 이것에 환형 단위 등으로 이루어지는 메소겐기를 갖는 것이 바람직하게 사용된다. 중합성 관능기로는, 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 에폭시기, 비닐에테르기 등을 들 수 있는데, 이 중에서도 아크릴로일기, 메타크릴로일기가 바람직하다. 또한 중합성 관능기를 2개 이상 갖는 것을 사용함으로써 가교 구조를 도입하여 내구성을 향상시킬 수도 있다. 메소겐기가 되는 상기 환형 단위로는, 예를 들어, 비페닐계, 페닐벤조에이트계, 페닐시클로헥산계, 아조시벤젠계, 아조메틴계, 아조벤젠계, 페닐피리미딘계, 디페닐아세틸렌계, 디페닐벤조에이트계, 비시클로헥산계, 시클로헥실벤젠계, 터페닐계 등을 들 수 있다. 또, 이들 환형 단위의 말단은, 예를 들어, 시아노기, 알킬기, 알콕시기, 할로젠기 등의 치환기를 갖고 있어도 된다. 상기 메소겐기는 굴곡성을 부여하는 스페이서부를 개재하여 결합하고 있어도 된다. 스페이서부로는, 폴리메틸렌쇄, 폴리옥시메틸렌쇄 등을 들 수 있다. 스페이서부를 형성하는 구조 단위의 반복수는 메소겐부의 화학 구조에 의해 적절히 결정되지만 폴리메틸렌쇄의 반복 단위는 0~20, 바람직하게는 2~12, 폴리옥시메틸렌쇄의 반복 단위는 0~10, 바람직하게는 1~3 이다.

중합성 메소겐 화합물 (a) 의 몰 흡광계수는, 0.1~500dm³mol⁻¹cm⁻¹@365nm 이고, 10~30000dm³mol⁻¹cm⁻¹@334nm 이고, 또한 1000~100000dm³mol⁻¹cm⁻¹@314nm 인 것이 바람직하다. 상기 몰 흡광계수를 갖는 것은 자외선 흡수능을 갖는다. 몰 흡광계수는, 0.1~50dm³mol⁻¹cm⁻¹@365nm 이고, 50~10000dm³mol⁻¹cm⁻¹@334nm 이고, 10000~50000dm³mol⁻¹cm⁻¹@314nm 가 보다 바람직하다. 몰 흡광계수는, 0.1~10dm³mol⁻¹cm⁻¹@365nm 이고, 1000~4000dm³mol⁻¹cm⁻¹@334nm 이고, 30000~40000dm³mol⁻¹cm⁻¹@314nm 인 것이 보다 바람직하다. 몰 흡광계수가 0.1dm³mol⁻¹cm⁻¹@365nm, 10dm³mol⁻¹cm⁻¹@334nm, 1000dm³mol⁻¹cm⁻¹@314nm 보다 작으면 충분한 중합 속도차가 형성되지 않아 광대역화하기 어렵다. 한편, 500dm³mol⁻¹cm⁻¹@365nm, 30000dm³mol⁻¹cm⁻¹@334nm, 100000dm³mol⁻¹cm⁻¹@314nm 보다 크면 중합이 완전하게 진행되지 않아 경화가 종료되지 않는 경우가 있다. 또, 몰 흡광계수는, 각 재료의 분광광도 스펙트럼을 측정하여 얻어진 365nm, 334nm, 314nm 의 흡광도로부터 측정한 값이다.

중합성 관능기를 1개 갖는 중합성 메소겐 화합물 (a) 은, 예를 들어 하기 화학식 1 의 일반식:

[화학식 1]



(식 중, R₁~R₁₂ 는 동일할 수도 다를 수도 있고, -F, -H, -CH₃, -C₂H₅ 또는 -OCH₃ 을 나타내고, R₁₃ 은 -H 또는 -CH₃ 을 나타내고, X₁ 은 일반식 (2): -(CH₂CH₂O)_a-(CH₂)_b-(O)_c-, 를 나타내고, X₂ 는 -CN 또는 -F 를 나타낸다. 단, 일반식 (2) 중의 a 는 0~3 의 정수, b 는 0~12 의 정수, c 는 0 또는 1 이고, 또한 a=1~3 일 때에는 b=0, c=0 이고, a=0 일 때에는 b=1~12, c=0~1 이다.) 으로 나타내는 화합물을 들 수 있다.

또한, 중합성 키랄제 (b) 로는, 예를 들어, BASF 사 제조 LC756 을 들 수 있다.

상기 중합성 키랄제 (b) 의 배합량은, 중합성 메소겐 화합물 (a) 와 중합성 키랄제 (b) 의 합계 100중량부에 대하여, 1~20 중량부 정도가 바람직하고, 3~7중량부가 보다 바람직하다. 중합성 메소겐 화합물 (a) 와 중합성 키랄제 (b) 의 비율에 의해 나선 비틀림력 (HTP) 이 제어된다. 상기 비율을 상기 범위 내로 함으로써, 얻어지는 콜레스테릭 액정 필름의 반사 스펙트럼이 장파장역을 커버할 수 있도록 반사 대역을 선택할 수 있다.

또한 액정 혼합물에는, 통상 광중합 개시제 (c) 를 함유한다. 광중합 개시제 (c) 로는 각종 개시제를 특별한 제한없이 사용할 수 있다. 예를 들어, 치바스페셜티케미컬즈사 제조의 이르가큐어 184, 이르가큐어 907, 이르가큐어 369, 이르가큐어 651 등을 들 수 있다. 광중합 개시제의 배합량은, 중합성 메소겐 화합물 (a) 와 중합성 키랄제 (b) 의 합계 100중량부에 대하여, 0.01~10중량부 정도가 바람직하고, 0.05~5중량부가 보다 바람직하다.

중합성 자외선 흡수제 (d) 는, 중합성 관능기를 적어도 1개 가지고, 또한 자외선 흡수 기능을 갖는 화합물을 특별한 제한없이 사용할 수 있다. 이러한 중합성 자외선 흡수제 (d) 의 구체예로는, 예를 들어, 오오쓰카화학사 제조의 RUVA-93, BASF 사 제조의 UVA935LH 등을 들 수 있다. 중합성 자외선 흡수제 (d) 의 배합량은, 중합성 메소겐 화합물 (a) 와 중합성 키랄제 (b) 의 합계 100 중량부에 대하여, 0.01~10 중량부 정도가 바람직하고, 2~5중량부가 보다 바람직하다.

상기 혼합물에는, 얻어지는 콜레스테릭 액정 필름의 대역폭을 확대하기 위해서 자외선 흡수제를 혼입하여 두께방향에서의 자외선 노광 강도차를 크게 할 수 있다. 또한, 물 흡광계수가 큰 광반응 개시제를 사용함으로써 동일한 효과를 얻을 수도 있다.

상기 혼합물은 용액으로서 사용할 수 있다. 용액을 조제할 때에 사용되는 용매로는, 통상, 클로로포름, 디클로로메탄, 디클로로에탄, 테트라클로로에탄, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌, 클로로벤젠 등의 할로젠화 탄화수소류, 페놀, 파라클로로페놀 등의 페놀류, 벤젠, 톨루엔, 자일렌, 메톡시벤젠, 1,2-디메톡시벤젠 등의 방향족 탄화수소류, 기타, 아세톤, 메틸에틸케톤, 아세트산에틸, tert-부틸알코올, 글리세린, 에틸렌글리콜, 트리에틸렌글리콜, 에틸렌글리콜모노메틸에테르, 디에틸렌글리콜디메틸에테르, 에틸셀로솔브, 부틸셀로솔브, 2-피롤리돈, N-부틸-2-피롤리돈, 피리딘, 트리에틸아민, 테트라히드로푸란, 디메틸포름아미드, 디메틸아세트아미드, 디메틸술폰, 아세트니트릴, 부티로니트릴, 이황화탄소, 시클로펜타논, 시클로헥사논 등을 사용할 수 있다. 사용하는 용매로는 특별히 제한되지 않지만, 메틸에틸케톤, 시클로헥사논, 시클로펜타논 등이 바람직하다. 용액의 농도는, 써모트로픽 액정성 화합물의 용해성이나 최종적으로 목적으로 하는 콜레스테릭 액정 필름의 막두께에 의존하기 때문에 일률적으로는 말할 수 없지만, 통상 3~50중량% 정도로 하는 것이 바람직하다.

또, 두께방향에서 피치길이가 연속 변화하는 콜레스테릭 액정층을 제작하는 경우에도, 상기 예시된 배향 기재를 사용할 수 있다. 배향방법도 동일한 방법을 채용할 수 있다.

(직선편광 반사형 편광자 (B))

직선편광 반사형 편광자 (B) 로는, 그리드형 편광자, 굴절률차를 갖는 2종 이상의 재료에 의한 2층 이상의 다층 박막 적층체, 빔 스플리터 등에 사용되는 굴절률이 상이한 증착 다층 박막, 복굴절을 갖는 2종 이상의 재료에 의한 2층 이상의 복굴절층 다층 박막 적층체, 복굴절을 갖는 2종 이상의 수지를 사용한 2층 이상의 수지 적층체를 연신한 것, 직선편광을 직교하는 축방향에서 반사/투과시킴으로써 분리하는 것 등을 들 수 있다.

예를 들어 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리카보네이트로 대표되는 연신에 의해 위상차가 발생하는 재료나 폴리메틸메타크릴레이트로 대표되는 아크릴계 수지, JSR 사 제조의 아톤으로 대표되는 노르보르넨계 수지 등의 위상차 발현량이 적은 수지를 교대로 다층 적층체로서 1축 연신하여 얻어지는 것을 사용할 수 있다. 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 구체예로는, 3M 사 제조의 DBEF, 닛토텐코사 제조의 PCF 등을 들 수 있다.

직선편광 반사형 편광자 (B) 의 선택 반사 파장 대역폭은 편광소자 (A) 와 동일하게 바람직하게는 200nm 이상, 보다 바람직하게는 300nm 이상, 더욱 바람직하게는 400nm 이상이다. 가시광역을 커버하기 위해서는 구체적으로는 400~600nm 의 범위를 커버하는 것이 바람직하다. 가시광역을 입사각에 상관없이 커버하기 위해서는 입사각에 따라서 선택 반사 파장은 단파장측으로 시프트하기 때문에 확대된 선택 반사 파장대는 주로 장파장측으로 연장시켜 두는 것이 바람직하지만 한정되는 것은 아니다.

또한 편광소자 (A) 와 직선편광 반사형 편광자 (B) 는, 선택 반사 파장 대역이 적어도 550nm 를 포함하고, 바람직하게는 100nm 이상, 더욱 바람직하게는 200nm 이상, 더욱 바람직하게는 300nm 이상의 중첩을 갖는 것이 바람직하다.

(1/2 파장판 (C))

1/2 파장판 (C) 로는 예를 들어 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리카보네이트나, JSR 제조의 아톤으로 대표되는 노르보르넨계 수지, 폴리비닐알코올, 폴리스티렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리프로필렌이나 그 밖의 폴리올레핀, 폴리알릴레이트, 폴리아미드 등의 수지 필름을 1축 연신하여 얻어지는 것, 또는 2축 연신하여 시야각 특성을 개선한 것, 또는 막대형 액정의 네마틱 배향 상태를 고정시킨 것 등을 사용할 수 있다.

1/2 파장판 (C) 는, 각 색에서의 광학특성을 일정하게 하여 착색을 억제하기 위해, 가시광 전역에 있어서 약 1/2 파장판으로서 기능하는 위상차특성을 갖는 광대역 파장판인 것이 바람직하다. 지나치게 각 파장마다에 있어서의 위상차값 변화가 크면 파장별의 편광특성에 차이가 생기고, 이것이 각 파장별 차폐성능에 영향을 주어 착색하여 시인되므로 바람직하지 않기 때문이다. 이러한 1/2 파장판 (C) 는, 면내 굴절률이 최대가 되는 방향을 X 축, X 축에 수직인 방향을 Y 축, 각각의 축방향의 굴절률을 n_x , n_y , 두께 $d(\text{nm})$ 로 한 경우에, 광원 파장대역 (420~650nm) 에 있어서의 각 파장에서의 정면 위상차값: $(n_x - n_y) \times d$ 가 1/2 파장 $\pm 10\%$ 이내인 것이 바람직하다. 광원 파장 대역 내에서의 위상차값의 변동은 작은 쪽이 바람직하고, 바람직하게는 $\pm 7\%$ 이내, 더욱 바람직하게는 $\pm 5\%$ 이하이다.

이러한 1/2 파장판 (C) 는, 서로 다른 종류의 위상차판의 이축 적층, 또는 분자 설계에 의한 파장 분산특성의 제어에 의해 입사광의 파장에 상관없이 1/2 파장 상당의 위상차를 부여할 수 있다.

기능하는 파장 대역폭은 넓은 쪽이 양호하지만, 적어도 광원의 발광 중심 파장이 냉음극관인 경우, 청=435nm, 녹=545nm, 적=610nm 근방에 위치하고, 각각의 휘선이 어느 정도의 반치폭을 가지고 발광하는 점에서, 1/2 파장판 (C) 의 특성은 적어도 420nm~650nm 정도의 범위 내에서 기능할 것이 요구된다. 이러한 특성을 갖는 위상차판의 소재로는 폴리비닐알코올이 대표적이고, 광학용으로 분자 설계된 재료로는, JSR 제조의 아톤이나 닛폰제온 제조의 제오노아로 대표되는 노르보르넨계 수지 필름, 테이진 제조의 퓨어에이스 WR 등을 들 수 있다.

또한 1/2 파장판 (C) 는, 경사 입사하는 광선에 대하여도 1/2 파장판으로서 기능하는 것이 보다 바람직하다. 경사 입사광선에 대하여 1/2 파장판의 광로길이가 증대하기 때문에 위상차값이 변화되어, 원래 요구되는 위상차값으로부터 괴리되는 현상이 일반적으로 발생한다. 이것을 방지하기 위해 1/2 파장판 (C) 는, 두께방향의 위상차를 제어하여 각도 변화에 대한 위상차 변화를 저감시킨 것을 사용하는 것이 바람직하다. 이것에 의해, 경사 입사광선에 대하여도 수직 입사 광선과 동등한 위상차를 부여할 수 있다.

두께방향의 위상차값의 제어계수로서 일반적으로 N_z 계수에 의해 정의된다. N_z 계수는, 면내 굴절률이 최대가 되는 방향을 X 축, X 축에 수직인 방향을 Y 축, 필름의 두께방향을 Z 축으로 하고, 각각의 축방향의 굴절률을 n_x , n_y , n_z 로 한 경우에, $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 로 표시된다. 경사방향에서의 입사광선에 대하여 수직 입사 광선과 동등한 위상차값을 부여하기 위해서는 $-2.5 < N_z \leq 1$ 인 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 $-2 < N_z \leq 0.5$ 이다. 이렇게 두께방향의 제어를 실시한 위상차판으로는 닛토펜코 제조의 NRZ 필름 등을 대표로서 들 수 있다. 또, 특허문헌 17 에서 보이는 수법에서는 경사방향에서의 부차 투과를 방지할 수 없다. 경사방향에서의 위상차 발현과 경사방향에서의 위상차 증대의 억제를 양립시킬 수 없기 때문이다. 여기에 본 발명의 우위가 있다.

1/2 파장판 (C) 는, 1장의 위상차판으로 구성되어 있어도 되고, 원하는 위상차가 되도록 2장 이상의 위상차판을 적층하여 사용할 수 있다. 1/2 파장판 (C) 의 두께는, 통상 0.5~200 μm 인 것이 바람직하고, 특히 1~100 μm 인 것이 바람직하다.

(각 층의 적층)

본 발명의 광학소자는 단순히 광로에 배치할 뿐만 아니라, 부착하여 사용할 수도 있다. 표면형상이 아니라 광학소자의 편광특성에 의한 투과율 제어이므로 공기 계면을 필요로 하지 않기 때문이다.

상기 각 층의 적층은, 작업성이나, 빛의 이용효율 관점에서 각 층을 접착제나 점착제를 사용하여 적층하는 것이 바람직하다. 그 경우, 접착제 또는 점착제는 투명하고, 가시광 영역에 흡수를 갖지 않으며, 굴절률이 각 층의 굴절률과 가급적 가까운 것이 표면 반사 억제의 관점에서 바람직하다. 이러한 관점에서, 예를 들어, 아크릴계 점착제 등을 바람직하게 사용할 수 있다. 각 층은, 각각 별도 배향막형상 등으로 모노도메인을 형성하고, 투광성 기재에 전사하는 등의 방법에 의해 순차 적층해가는 방법이나, 접착층 등을 형성하지 않고 배향을 위해 배향막 등을 적절히 형성하여, 각 층을 순차 직접 형성해가는 것도 가능하다.

각 층 및 (점)접착층에는, 필요에 따라서 확산정도를 조정하기 위해 추가로 입자를 첨가하여 등방적인 산란성을 부여하는 것이나, 자외선 흡수제, 산화방지제, 제막시의 레벨링성을 부여하기 위한 목적에서 계면활성제 등을 적절히 첨가할 수 있다.

(집광 백라이트 시스템)

광원 (액정 셀의 배치면과는 반대측) 에는 확산 반사판의 배치가 바람직하다. 평행광화 필름에 의해 반사되는 광선의 주성분은 경사 입사 성분으로, 평행광화 필름에서 정반사되어 백라이트방향으로 되돌려진다. 여기서 배면측 반사판의 정(正)반사성이 높은 경우에는 반사각도가 보존되어, 정면방향으로 출사되지 않고 손실광이 된다. 따라서 반사 복귀 광선의 반사각도를 보존하지 않고, 정면방향으로 산란 반사 성분을 증대시키기 위해 확산 반사판을 배치하는 것이 바람직하다.

본 발명에 의한 집광특성은 직하형 백라이트나 무기/유기 EL 소자와 같은 확산 면광원이라도 정면방향으로 집광 제어할 수 있다.

본 발명의 광학소자 (X), (Y) 와 백라이트 광원 (L) 사이에는 적당한 확산판(D) 을 설치하는 것이 바람직하다. 경사 입사되어 반사된 광선을 백라이트 도광체 근방에서 산란시켜, 그 일부를 수직 입사방향으로 산란시킴으로써 빛의 재이용효율이 높아지기 때문이다. 확산판으로는, 표면 요철형상에 의한 것 외에, 굴절률이 다른 미립자를 수직 중에 포매하는 등의 방법에 의해 얻어진다. 이 확산판은 광학소자 (X), (Y) 와 백라이트 사이에 끼워도 되고, 광학소자 (X), (Y) 에 부착시켜도 된다.

광학소자 (X), (Y) 가 부착된 액정 셀 (LC) 을 백라이트와 근접하여 배치하는 경우, 필름 표면과 백라이트의 간극에서 뉴턴의 링 (Newton's Ring) 이 생길 우려가 있지만, 본 발명에서의 광학소자 (X), (Y) 의 도광판측 표면에 표면 요철을 갖는 확산판을 배치함으로써 뉴턴 링의 발생을 억제할 수 있다. 또한, 본 발명에서의 광학소자 (X), (Y) 의 표면 자체에 요철 구조와 광확산 구조를 겸한 층을 형성해도 된다.

(액정 표시 장치)

상기 광학소자 (X), (Y) 는, 액정 셀 (LC) 의 양측에 편광판 (P) 이 배치되어 있는 액정 표시 장치에 바람직하게 적용되고, 상기 광학소자 (X), (Y) 는 액정 셀의 광원측면의 편광판 (P) 측에 적용된다. 도 13, 도 14 는, 직선편광 반사형 편광자 (B) 에 편광판 (P) 을 적층한 것이다. 상기 광학소자 (X), (Y) 는, 편광소자 (A) 가 광원측이 되도록 배치된다.

도 16 내지 도 19 에 액정 표시 장치를 예시하고 있다. 도 16 내지 도 19 에서는 광학소자 (Y) 를 사용한 경우를 예시하고 있다. 광원 (L) 과 함께 반사판 (RF) 도 나타낸다. 도 16 은, 광원 (L) 으로서 직하형 백라이트 (L) 를 사용한 경우이다. 도 17 은, 도광판 (S) 에 사이드라이트 형광원 (L) 을 사용한 경우이다. 도 18 은, 면형상 광원 (L) 을 사용한 경우이다. 도 19 는, 프리즘 시트 (Z) 를 사용한 경우이다.

상기 평행광화된 백라이트와 조합된 액정 표시 장치에, 후방 산란, 편광 해소를 갖지 않는 확산판을 액정 셀 시인측에 적층함으로써, 정면 근방의 양호한 표시특성의 광선을 확산하여 전 시야각 내에서 균일하고 양호한 표시특성을 얻음으로써 시야각 확대화가 가능하다.

여기서 사용되는 시야각 확대 필름은 실질적으로 후방 산란을 갖지 않는 확산판이 사용된다. 확산판은, 확산 점착재로서 설치할 수 있다. 배치장소는 액정 표시 장치의 시인측이지만 편광판의 상하 어디에서도 사용가능하다. 단 화소의 번짐 등의 영향이나 미소하게 잔존하는 후방 산란에 의한 콘트라스트 저하를 방지하기 위해 편광판~액정 셀 사이 등, 가능한 한 셀에 가까운 층에 설치하는 것이 바람직하다. 또한 이 경우에는 실질적으로 편광을 해소하지 않는 필름이 바람직하다. 예를 들어 일본 공개특허공보 2000-347006호, 일본 공개특허공보 2000-347007호에 개시되어 있는 미립자 분산형 확산판이 바람직하게 사용된다.

편광판보다 외측에 시야각 확대 필름이 위치하는 경우에는 액정층-편광판까지 평행광화된 광선이 투과하기 때문에 TN 액정 셀의 경우에는 특별히 시야각 보상 위상차판을 사용하지 않아도 된다. STN 액정 셀의 경우에는 정면특성만 양호하게 보상한 위상차 필름을 사용하는 것만으로 충분하다. 이 경우에는 시야각 확대 필름이 공기 표면을 갖기 때문에 표면형상으로 인한 굴절 효과에 의한 타입을 채용할 수도 있다.

한편에서 편광판과 액정층 사이에 시야각 확대 필름을 삽입하는 경우에는 편광판을 투과하는 단계에서는 확산 광선으로 되어 있다. TN 액정의 경우, 편광자 자체의 시야각특성은 보상할 필요가 있다. 이 경우에는 편광자의 시야각특성을 보상하는 위상차판을 편광자와 시야각 확대 필름 사이에 삽입할 필요가 있다. STN 액정의 경우에는 STN 액정의 정면 위상차 보상에 추가하여 편광자의 시야각특성을 보상하는 위상차판을 삽입할 필요가 있다.

종래부터 존재하는 마이크로렌즈 어레이 필름이나 홀로그램 필름과 같이, 내부에 규칙성 구조체를 갖는 시야각 확대 필름의 경우, 액정 표시 장치의 블랙 매트릭스나 종래의 백라이트의 평행광화 시스템이 갖는 마이크로렌즈 어레이/프리즘 어레이/루버/마이크로미러 어레이 등의 미세 구조와 간섭하여 무아레가 생기기 쉬웠다. 그러나 본 발명에서의 평행광화 필름은 면내에 규칙성 구조가 시인되지 않고, 출사 광선에 규칙성 변조가 없기 때문에 시야각 확대 필름과의 상성(相性)이나 배치 순서를 고려할 필요가 없다. 따라서 시야각 확대 필름은 액정 표시 장치의 화소 블랙 매트릭스와 간섭/무아레를 발생하지 않으면 특별히 제한되지 않아 선택지가 넓다.

본 발명에 있어서는 시야각 확대 필름으로서 실질적으로 후방 산란을 갖지 않고, 편광을 해소하지 않는, 일본 공개특허공보 2000-347006호, 일본 공개특허공보 2000-347007호에 기재되어 있는 광산란판으로, 헤이즈 80%~90%의 것이 바람직하게 사용된다. 기타, 홀로그램 시트, 마이크로프리즘 어레이, 마이크로렌즈 어레이 등, 내부에 규칙성 구조를 가지고 있더라도 액정 표시 장치의 화소 블랙 매트릭스와 간섭/무아레를 형성하지 않으면 사용가능하다. 이러한 1차 집광수단은, 법선방향으로부터 $\pm 60^\circ$ 이내로 집광하는 것, 더 바람직하게는 $\pm 50^\circ$ 이내로 집광하는 것이 바람직하다.

(그 밖의 재료)

또, 액정 표시 장치에는, 통상적인 방법에 따라서 각종 광학층 등이 적절하게 사용되어 제작된다.

편광판은, 통상, 편광자의 일측 또는 양측에 보호 필름을 갖는 것이 일반적으로 사용된다.

편광자는 특별히 제한되지 않고, 각종 편광자를 사용할 수 있다. 편광자로는 예를 들어, 폴리비닐알코올계 필름, 부분 포말화 폴리비닐알코올계 필름, 에틸렌·아세트산비닐 공중합체계 부분 비누화 필름 등의 친수성 고분자 필름에, 요오드나 2색성 염료 등의 2색성 물질을 흡착시켜 1축 연신한 것, 폴리비닐알코올의 탈수 처리물이나 폴리염화비닐의 탈염산 처리물 등 폴리엔계 배향 필름 등을 들 수 있다. 그 중에서도 폴리비닐알코올계 필름과 요오드 등의 2색성 물질로 이루어지는 편광자가 바람직하다. 이들 편광자의 두께는 특별히 제한되지 않지만, 일반적으로 $5 \sim 80 \mu\text{m}$ 정도이다.

폴리비닐알코올계 필름을 요오드로 염색하여 1축 연신한 편광자는 예를 들어, 폴리비닐알코올을 요오드의 수용액에 침지함으로써 염색하고, 원래 길이의 3~7배로 연신함으로써 제작할 수 있다. 필요에 따라서 붕산이나 황산아연, 염화아연 등을 함유해도 되는 요오드화칼륨 등의 수용액에 침지할 수도 있다. 또 필요에 따라 염색 전에 폴리비닐알코올계 필름을 물에 침지하여 물세척해도 된다. 폴리비닐알코올계 필름을 물세척함으로써 폴리비닐알코올계 필름 표면의 오염이나 블로킹 방지제를 세정할 수 있는 것 이외에, 폴리비닐알코올계 필름을 팽윤시킴으로써 염색 불균일 등의 불균일을 방지하는 효과도 있다. 연신은 요오드로 염색한 후에 실시해도 되고, 염색하면서 연신해도 되고, 또한, 연신한 후 요오드로 염색해도 된다. 붕산이나 요오드화칼륨 등의 수용액 중이나 수욕 중에서도 연신할 수 있다.

상기 편광자의 일면 또는 양면에 형성되는 투명 보호 필름을 형성하는 재료로는, 투명성, 기계적 강도, 열안정성, 수분 차폐성, 등방성 등이 우수한 것이 바람직하다. 예를 들어, 폴리에틸렌테레프탈레이트나 폴리에틸렌나프탈레이트 등의 폴리에스테르계 폴리머, 디아세틸셀룰로오스나 트리아세틸셀룰로오스 등의 셀룰로오스계 폴리머, 폴리메틸메타크릴레이트 등의 아크릴계 폴리머, 폴리스티렌이나 아크릴로니트릴·스티렌 공중합체(AS 수지) 등의 스티렌계 폴리머, 폴리카보네이트계 폴리머 등을 들 수 있다. 또, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 시클로계 내지 노르보르넨 구조를 갖는 폴리올레핀, 에틸렌·프로필렌 공중합체와 같은 폴리올레핀계 폴리머, 염화비닐계 폴리머, 나일론, 방향족 폴리아미드 등의 아미드계 폴리머, 이미드계 폴리머, 술폰계 폴리머, 폴리에테르술폰계 폴리머, 폴리에테르에테르케톤계 폴리머, 폴리페닐렌술폰계 폴리머, 비닐알코올계 폴리머, 염화비닐리덴계 폴리머, 비닐부타디엔계 폴리머, 알릴레이트계 폴리머, 폴리옥시메틸렌계 폴리머, 에폭시계 폴리머 또는 상기 폴리머의 블렌드물 등도 상기 투명 보호 필름을 형성하는 폴리머의 예로서 들 수 있다. 투명 보호 필름은, 아크릴계, 우레탄계, 아크릴우레탄계, 에폭시계, 실리콘계 등의 열경화형 및 자외선 경화형 수지의 경화층으로서 형성할 수도 있다.

또한, 일본 공개특허공보 2001-343529호(WO01/37007)에 기재된 폴리머 필름, 예를 들어, (A) 측쇄에 치환 및/또는 비치환 이미드기를 갖는 열가소성 수지와, (B) 측쇄에 치환 및/또는 비치환 페닐기 및 니트릴기를 갖는 열가소성 수지를 함유

하는 수지 조성물을 들 수 있다. 구체예로는 이소부틸렌과 N-메틸말레이미드로 이루어지는 교호 공중합체와 아크릴로니트릴·스티렌 공중합체를 함유하는 수지 조성물의 필름을 들 수 있다. 필름은 수지 조성물의 혼합 압출품 등으로 이루어지는 필름을 사용할 수 있다.

보호 필름의 두께는 적절히 결정할 수 있지만, 일반적으로는 강도나 취급성 등의 작업성, 박층성 등의 점에서 1~500 μ m 정도이다. 특히 1~300 μ m 가 바람직하고, 5~200 μ m 가 보다 바람직하다.

또한, 보호 필름은 가능한 한 착색되지 않은 것이 바람직하다. 따라서, $R_{th} = [(n_x + n_y)/2 - n_z] \cdot d$ (단, n_x , n_y 는 필름 평면 내의 주굴절률, n_z 는 필름 두께방향의 굴절률, d 는 필름 두께이다) 로 나타내는 필름 두께방향의 위상차값이 -90nm ~ +75nm 인 보호 필름이 바람직하게 사용된다. 이러한 두께방향의 위상차값 (R_{th}) 이 -90nm ~ +75nm 인 것을 사용함으로써, 보호 필름에 기인하는 편광판의 착색 (광학적인 착색) 을 거의 해소할 수 있다. 두께방향 위상차값 (R_{th}) 은, 더욱 바람직하게는 -80nm ~ +60nm, 특히 바람직하게는 -70nm ~ +45nm 이다.

보호 필름으로는, 편광특성이나 내구성 등의 면에서 트리아세틸셀룰로오스 등의 셀룰로오스계 폴리머가 바람직하다. 특히 트리아세틸셀룰로오스 필름이 바람직하다. 또, 편광자의 양측에 보호 필름을 형성하는 경우, 그 표리에서 동일한 폴리머 재료로 이루어지는 보호 필름을 사용해도 되고, 상이한 폴리머 재료 등으로 이루어지는 보호 필름을 사용해도 된다. 상기 편광자와 보호 필름은 통상, 수계 접착제 등을 통해서 밀착하고 있다. 수계 접착제로는, 이소시아네이트계 접착제, 폴리비닐알코올계 접착제, 젤라틴계 접착제, 비닐계 라텍스계, 수계 폴리우레탄, 수계 폴리에스테르 등을 예시할 수 있다.

상기 투명 보호 필름의 편광자를 접착시키지 않은 면에는, 하드코트층이나 반사 방지 처리, 스티킹 방지나, 확산 내지 안티글레이어를 목적으로 한 처리를 실시한 것이어도 된다.

하드코트 처리는 편광판 표면의 손상 방지 등을 목적으로 실시되는 것으로, 예를 들어 아크릴계, 실리콘계 등의 적당한 자외선 경화형 수지에 의한 경도나 미끄러짐 특성 등이 우수한 경화 피막을 투명 보호 필름의 표면에 부가하는 방식 등에 의해 형성할 수 있다. 반사 방지 처리는 편광판 표면에서의 외광의 반사 방지를 목적으로 실시되는 것으로, 종래에 준한 반사 방지막 등의 형성에 의해 달성할 수 있다. 또한, 스티킹 방지 처리는 인접층과의 밀착 방지를 목적으로 실시된다.

또한 안티글레이어 처리는 편광판의 표면에서 외광이 반사되어 편광판 투과광의 시인성을 저해하는 것을 방지하려는 목적 등에서 실시되는 것으로, 예를 들어 샌드블라스트 방식이나 엠보싱 가공 방식에 의한 조면화 방식이나 투명 미립자의 배합 방식 등의 적당한 방식으로 투명 보호 필름의 표면에 미세 요철 구조를 부여함으로써 형성할 수 있다. 상기 표면 미세 요철 구조의 형성시에 함유시키는 미립자로는, 예를 들어 평균 입경이 0.5~50 μ m 인 실리카, 알루미늄, 티타니아, 지르코니아, 산화 주석, 산화 인듐, 산화 카드뮴, 산화 안티몬 등으로 이루어지는 도전성을 갖는 무기계 미립자, 가교 또는 비가교 폴리머 등으로 이루어지는 유기계 미립자 등의 투명 미립자를 사용할 수 있다. 표면 미세 요철 구조를 형성하는 경우, 미립자의 사용량은 표면 미세 요철 구조를 형성하는 투명 수지 100중량부에 대하여 일반적으로 약 2~50중량부 정도이고, 5~25중량부가 바람직하다. 안티글레이어층은 편광판 투과광을 확산시켜 시야각을 확대하기 위한 확산층 (시야각 확대 기능 등) 을 겸하는 것이어도 된다.

또한, 상기 반사 방지층, 스티킹 방지층, 확산층이나 안티글레이어층 등은 투명 보호 필름 자체에 형성할 수 있는 것 외에, 별도 광학층으로서 투명 보호 필름과는 별체의 것으로 형성할 수도 있다.

또한 위상차판을, 시각 보상 필름으로서 편광판에 적층하여 광시야각 편광판으로서 사용된다. 시각 보상 필름은, 액정 표시 장치의 화면을, 화면에 수직이 아니라 약간 기울어진 방향에서 본 경우에도 화상이 비교적 선명하게 보이도록 시야각을 확대하기 위한 필름이다. 상기 위상차판은, 사용 목적에 따른 적당한 1/4 파장판, 1/2 파장판이 사용된다. 이들 재료는, 1/2 파장판 (C) 와 동일한 재료를 사용하여 위상차를 제어한 것을 사용할 수 있다.

이러한 시각 보상 위상차판으로는, 그 외에 2축 연신 처리나 직교하는 2방향으로 연신 처리 등이 실시된 복굴절을 갖는 필름, 경사 배향 필름과 같은 2방향 연신 필름 등이 사용된다. 경사 배향 필름으로는 예를 들어 폴리머 필름에 열수축 필름을 접착하여 가열에 의한 그 수축력의 작용 하에 폴리머 필름을 연신 처리 또는/및 수축 처리한 것이나, 액정 폴리머를 비스듬하게 배향시킨 것 등을 들 수 있다. 시각 보상 필름은, 액정 셀에 의한 위상차에 기초하는 시인각의 변화에 의한 착색 등의 방지나 양호한 시인성의 시야각 확대 등을 목적으로 하여 적당하게 조합할 수 있다.

또한, 양호한 시인성의 넓은 시야각을 달성하는 점 등에서, 액정 폴리머의 배향층, 특히 디스코틱 액정 폴리머의 경사 배향층으로 이루어지는 광학적 이방성층을 트리아세틸셀룰로오스 필름으로 지지한 광학 보상 위상차판이 바람직하게 사용될 수 있다.

상기한 것 외에 실용시에 있어서 적층되는 광학층에 대해서는 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 반사판이나 반투과판 등의 액정 표시 장치 등의 형성에 사용되기도 하는 광학층을 1층 또는 2층 이상 사용할 수 있다. 특히, 타원편광판 또는 원편광판에, 추가로 반사판 또는 반투과 반사판이 적층되어 이루어지는 반사형 편광판 또는 반투과형 편광판을 들 수 있다.

반사형 편광판은 편광판에 반사층을 형성한 것으로, 시인측(표시측) 으로부터의 입사광을 반사시켜서 표시하는 타입의 액정 표시 장치 등을 형성하기 위한 것이고, 백라이트 등의 광원의 내장을 생략할 수 있어 액정 표시 장치의 박형화를 피하기 쉽다는 등의 이점을 갖는다. 반사형 편광판은, 필요에 따라서 투명 보호층 등을 개재하여 편광판의 일면에 금속 등으로 이루어지는 반사층을 부설하는 방식 등의 적당한 방식으로 형성할 수 있다.

반사형 편광판의 구체예로는 필요에 따라 매트 처리한 보호 필름의 일면에, 알루미늄 등의 반사성 금속으로 이루어지는 박이나 증착막을 부설하여 반사층을 형성한 것 등을 들 수 있다. 또 상기 보호 필름에 미립자를 함유시켜 표면 미세 요철 구조로 하고, 그 위에 미세 요철 구조의 반사층을 갖는 것 등도 들 수 있다. 상기한 미세 요철 구조의 반사층은, 입사광을 난반사에 의해 확산시켜 지향성이나 번쩍거림(눈부심)을 방지하여 명암의 불균일을 억제할 수 있는 이점 등을 갖는다. 또한 미립자가 함유된 보호 필름은, 입사광 및 그 반사광이 그것을 투과할 때에 확산되어 명암 불균일을 좀더 억제할 수 있는 이점 등도 가지고 있다. 보호 필름의 표면 미세 요철 구조를 반영시킨 미세 요철 구조의 반사층은, 예를 들어 진공 증착 방식, 이온 플레이팅 방식, 스퍼터링 방식 등의 증착 방식이나 도금 방식 등의 적절한 방식으로 금속을 투명 보호층의 표면에 직접 부설하는 방법 등에 의해 형성할 수 있다.

반사판은 상기 편광판의 보호 필름에 직접 부여하는 방식을 대신하여, 그 투명 필름에 준한 적당한 필름에 반사층을 형성하여 이루어지는 반사 시트 등으로서 사용할 수도 있다. 또 반사층은, 통상 금속으로 이루어지기 때문에, 그 반사면이 보호 필름이나 편광판 등으로 피복된 상태의 사용 형태가, 산화에 의한 반사율의 저하 방지, 나아가서는 초기 반사율의 장기 지속이나 보호층의 별도 부설을 피할 수 있다는 등의 점에서 바람직하다.

또, 반투과형 편광판은, 상기에 있어서 반사층에서 광을 반사하고 또 투과하는 하프 미러 등의 반투과형 반사층으로 함으로써 얻을 수 있다. 반투과형 편광판은 통상 액정 셀의 뒷쪽에 형성되고, 액정 표시 장치 등을 비교적 밝은 분위기에서 사용하는 경우에는 시인측(표시측) 으로부터의 입사광을 반사시켜 화상을 표시하고, 비교적 어두운 분위기에서는 반투과형 편광판의 백사이드에 내장되어 있는 백라이트 등의 내장 광원을 사용하여 화상을 표시하는 타입의 액정 표시 장치 등을 형성할 수 있다. 즉, 반투과형 편광판은, 밝은 분위기 하에서는 백라이트 등의 광원을 사용하는 에너지를 절약할 수 있고, 비교적 어두운 분위기하에서도 내장 광원을 이용하여 사용할 수 있는 타입의 액정 표시 장치 등의 형성에 유용하다.

또한, 편광판은 상기한 편광 분리형 편광판과 같이, 편광판과 2층 또는 3층 이상의 광학층을 적층한 것으로 이루어져 있어도 된다. 따라서, 상기한 반사형 편광판이나 반투과형 편광판과 위상차판을 조합한 반사형 타원편광판이나 반투과형 타원편광판 등이어도 된다.

상기한 타원편광판이나 반사형 타원편광판은, 편광판 또는 반사형 편광판과 위상차판을 적당한 조합으로 적층한 것이다. 이러한 타원편광판 등은, (반사형) 편광판과 위상차판의 조합이 되도록 그들을 액정 표시 장치의 제조 과정에서 순차 별개로 적층하는 방식으로 형성할 수 있지만, 미리 적층하여 타원편광판 등의 광학 필름으로 한 것이, 품질의 안정성이나 적층 작업성 등이 우수하여 액정 표시 장치 등의 제조 효율을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

본 발명의 광학소자에는 점착층 또는 접착층을 형성할 수도 있다. 점착층은, 액정 셀에 대해 부착할 때에 사용할 수 있는 것 외에, 광학층의 적층에 사용된다. 상기 광학 필름의 점착시에 있어서, 그들의 광학축은 목적으로 하는 위상차특성 등에 따라서 적당한 배치 각도로 할 수 있다.

접착제나 점착제로는 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어 아크릴계 중합체, 실리콘계 폴리머, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리아미드, 폴리비닐에테르, 아세트산비닐/염화비닐 코폴리머, 변성 폴리올레핀, 에폭시계, 불소계, 천연 고무, 합성 고무 등의 고무계 등의 폴리머를 베이스 폴리머로 하는 것을 적절히 선택하여 사용할 수 있다. 특히, 광학적 투명성이 우수하고, 적절한 젖음성과 응집성과 점착성의 점착특성을 나타내며, 내후성이나 내열성 등이 우수한 것을 바람직하게 사용할 수 있다.

상기 접착제나 점착제에는 베이스 폴리머에 따른 가교제를 함유시킬 수 있다. 또한 접착제에는, 예를 들어 천연물이나 합성물의 수지류, 특히, 점착성부여 수지나, 유리섬유, 유리비드, 금속가루, 그 밖의 무기분말 등으로 이루어지는 충전제나 안료, 착색제, 산화방지제 등의 첨가제를 함유하고 있어도 된다. 또 미립자를 함유하여 광확산성을 나타내는 점착제층 등이어도 된다.

접착제나 점착제는, 통상 베이스 폴리머 또는 그 조성물을 용제에 용해 또는 분산시킨 고형분농도 10~50중량% 정도의 접착제 용액으로서 사용된다. 용제로는, 톨루엔이나 아세트산에틸 등의 유기용제나 물 등의 접착제의 종류에 따른 것을 적절히 선택하여 사용할 수 있다.

점착층이나 점착층은, 상이한 조성 또는 종류 등의 것의 중첩층으로서 편광판이나 광학 필름의 일면 또는 양면에 형성할 수도 있다. 점착층의 두께는, 사용 목적이나 점착력 등에 따라서 적절히 결정할 수 있고, 일반적으로는 1~500 μm 이고, 5~200 μm 가 바람직하고, 특히 10~100 μm 가 바람직하다.

점착층의 노출면에 대해서는 실용에 이용될 때까지는, 그 오염 방지 등을 목적으로 세퍼레이터가 임시로 부착되어 커버된다. 그러므로써, 통상적인 취급 상태에서 점착층에 접촉되는 것을 방지할 수 있다. 세퍼레이터로는 상기 두께 조건을 제외하고, 예를 들어 플라스틱 필름, 고무시트, 종이, 천, 부직포, 네트, 발포 시트나 금속박, 이들의 라미네이트체 등의 적당한 박엽체(薄葉體)를, 필요에 따라 실리콘계나 장쇄 알킬계, 불소계나 황화물리브텐 등의 적당한 박리제로 코팅 처리한 것 등의, 종래에 준한 적당한 것을 사용할 수 있다.

또한, 본 발명에 있어서, 상기 광학소자 등, 또한 점착층 등의 각 층에는, 예를 들어 살리실산에스테르계 화합물이나 벤조페논계 화합물, 벤조트리아졸계 화합물이나 시아노아크릴레이트계 화합물, 니켈착염계 화합물 등의 자외선 흡수제로 처리하는 방식 등과 같은 방식에 의해 자외선 흡수능을 갖게 한 것 등이어도 된다.

실시예

이하에 본 발명을 실시예 및 비교예를 들어 구체적으로 설명하지만, 본 발명은, 이들 실시예에 의해 조금도 제한되는 것은 아니다. 각 측정은 하기 방식대로이다.

(반사 파장 대역): 반사 스펙트럼을 분광광도계 (오오쓰카전자주식회사 제조, 순간멀티측광 시스템, MCPD-2000) 로 측정하여, 최대 반사율의 절반의 반사율을 갖는 반사 파장 대역으로 하였다.

(변형률): 편광소자의 변형률을 평가하기 위해, 샘플의 투과 스펙트럼을 순간멀티측광계 (오오쓰카전자주식회사 제조 MCPD-2000) 에 의해 측정하였다. 자연광을 투광시켜서, 샘플을 투광에 대하여 수직으로 설치 (정면에서의 출사광을 측정) 한 경우와, 수직방향으로부터 60° 샘플을 기울여서 설치 (60°출사광의 측정) 한 경우 각각에 대해, 그들을 투과한 빛의 상태를, 출사측에 배치한 편광판에 의해, 편광판을 10도씩 회전시켰을 때의 투과 스펙트럼을 측정하였다. 편광판은, 시그마광기 제조의 그랜트슨 프리즘 편광자를 사용하였다 (소광비 0.00001 이하). 변형률은 하기 계산식으로부터 구하였다.

변형률=최소 투과율/최대 투과율.

(위상차): 파장판의 위상차는, 면내 굴절률이 최대가 되는 방향을 X 축, X 축에 수직인 방향을 Y 축, 필름의 두께방향을 Z 축으로 하고, 각각의 축방향의 굴절률을 n_x , n_y , n_z 로 하여, 550nm 에서의 굴절률 n_x , n_y , n_z 를 자동 복굴절 측정 장치 (오우지계측기기주식회사 제조, 자동 복굴절계 KOBRA 21ADH) 에 의해 계측하였다. 두께 d (nm) 로부터 정면 위상차: $(n_x - n_y) \times d$ 를 산출하였다. 또한, N_z 계수를 산출하였다.

광원 장치 (확산 광원) 에는 하쿠바 제조의 라이트 테이블 KLV7000 을 사용하였다. 다른 측정기는, 헤이즈 측정 (무라카미색채 제조, 헤이즈미터 HM150), 투과 반사의 분광특성 (히타치제작소, 분광광도계 U4100), 편광판의 특성 (무라카미색채 제조, DOT3), 휘도 계측 (토포콘 제조, 휘도계 BM7), 휘도, 색조의 각도분포 계측기 (ELDIM 제조, Ez-Contrast), 자외선 조사기 (우시오전기 제조, UVC321AM1) 를 사용하였다.

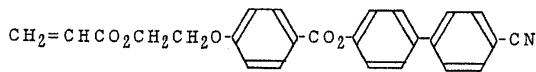
실시예 1

(편광소자 (A))

유럽 특허출원공개 제0834754호 명세서에 기초하여, 선택 반사 중심 파장이 460nm, 510nm, 580nm, 660nm, 800nm 인 5종의 콜레스테릭 액정 폴리머를 제작하였다.

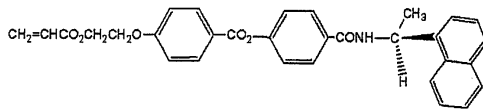
콜레스테릭 액정 폴리머는, 하기 화학식 2:

[화학식 2]



로 나타내는 중합성 네마틱 액정 모노머 A 와, 하기 화학식 3:

[화학식 3]



으로 나타내는 중합성 키랄제 B 를, 하기에 나타내는 비율 (중량비)

선택 반사 중심 파장: 모노머 A/키랄제 B (배합비): 선택 반사 파장 대역 (nm)

460nm: 9.2/1 : 430~490nm

510nm: 10.7/1 : 480~550nm

580nm: 12.8/1 : 540~620nm

660nm: 14.9/1 : 620~810nm

800nm: 17/1 : 700~900nm

로 배합한 액정 혼합물을 중합함으로써 제작하였다.

상기 액정 혼합물은, 각각을 테트라히드로푸란에 용해한 33중량% 용액으로 한 후, 60℃ 환경하에서 질소 퍼지하고, 반응 개시제 (아조비스이소부티로니트릴, 상기 혼합물에 대하여 0.5중량%) 를 첨가하여 중합 처리하였다. 얻어진 중합물은 디에틸에테르로 재침 분리하여 정제하였다.

상기 콜레스테릭 액정 폴리머를 염화메틸렌에 용해하여 10중량% 용액을 조제하였다. 당해 용액을 배향 기재에, 건조시의 두께가 약 1.5 μm 가 되도록 와이어바로 도포하였다. 배향 기재로서 75 μm 두께의 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 필름을 사용하고, 그 표면에 폴리이미드 배향막을 약 0.1 μm 도포하여 레이온제 러빙천으로 러빙한 것을 사용하였다. 도포 후, 140℃ 에서 15분간 건조시켰다. 이 가열 처리 종료 후, 액정을 실온에서 냉각 고정하여 박막을 얻었다.

얻어진 액정 박막 상에 동일한 공정을 거쳐 각 색을 겹쳐 칠하고, 장파장측에서부터 단파장측으로 순차 적층하였다. 이것에 의해, 각 액정층을 단파장측에서부터 순서대로 5층을 적층한 약 8 μm 두께의 콜레스테릭 액정의 적층체를 얻었다. 얻어진 콜레스테릭 액정의 적층체는 PET 기재로부터 박리하여 사용하였다. 얻어진 콜레스테릭 액정의 적층체는 430nm~900nm 에서 선택 반사 기능을 가졌다. 이것을 편광소자 (A1-1) 로 하였다.

편광소자 (A1-1) 은, 정면방향에서의 변형률이 약 0.55, 60°경사방향에서의 변형률이 약 0.05 였다. 편광소자 (A1-1) 을 투과한 출사광은, 입사각도가 큰 출사광이 직선편광이고, 당해 직선편광은, 편광소자면의 법선방향 (정면) 에 대하여 실질적으로 직교방향에 편광축을 갖고 있었다.

(직선편광 반사형 편광자 (B))

3M 사 제조의 DBEF 를 사용하였다.

(광학소자 (X))

도 11에 나타내는 바와 같이, 편광소자 (A1-1), 직선편광 반사형 편광자 (B)의 순으로 닛토텐코 제조의 아크릴계 점착재 (NO.7): 두께 20 μ m를 사용하여 적층해서, 광학소자 (X1)를 얻었다.

(특성 평가)

상기 광학소자 (X1)을 편광소자 (A1-1)을 하측으로 하여 확산 광원 상에 배치하고, 출사광을 계측하였다. 결과를 도 20에 나타낸다. 직선편광 반사형 편광자 (B)의 반사축 방위에서 집광특성을 가지고 있다. 집광 반치폭은 $\pm 32^\circ$ 로, 깊은 각도의 투과가 억제되어 있다.

실시예 2

(1/2 파장판 (C))

닛토텐코 제조의 폴리카보네이트계 위상차 필름 (TR 필름)을 사용하였다. 정면 위상차값 270nm, Nz=약 1.0, 두께 35 μ m, 430 nm에서의 위상차값은 약 +8%, 650nm에서의 위상차값은 약 -5%였다.

(광학소자 (X))

편광소자 (A1-1), 직선편광 반사형 편광자 (B)는 실시예 1과 동일한 것을 사용하였다. 도 12에 나타내는 바와 같이, 편광소자 (A1-1), 1/2 파장판 (C), 직선편광 반사형 편광자 (B)의 순으로, 닛토텐코 제조의 아크릴계 점착재 (NO.7): 두께 20 μ m를 사용하여 적층해서, 광학소자 (Y1)를 얻었다. 이 때, 직선편광 반사형 편광자 (B)의 편광 투과축과 1/2 파장판 (C)의 지상축이 형성하는 각이 22.5° 가 되도록 하였다.

(특성 평가)

상기 광학소자 (Y1)를 확산 광원 상에 배치하고, 출사광을 계측하였다. 결과를 도 21에 나타낸다. 직선편광 반사형 편광자 (B)의 편광 투과축에 대하여 45° 방위가 반치폭 $\pm 40^\circ$ 전후로 좁혀졌다. 이 때 직선편광 반사형 편광자 (B)의 투과축 방위는 x 축으로부터 45도 어긋나 있어, 실시예 1과는 전반사하는 방위각을 45도 어긋나게 할 수 있었다.

실시예 3

실시예 2에서 얻어진 광학소자 (Y1)의 직선편광 반사형 편광자 (B)측에, 도 14에 나타내는 바와 같이, 편광판 (P)을 측 각도가 평행하게 되도록 배치하고 닛토텐코 제조의 아크릴계 점착재 (NO.7): 두께 20 μ m를 사용하여 부착하였다. 편광판 (P)으로는, 닛토텐코 제조의 NPF-TEG1465DU를 사용하였다.

(특성 평가)

상기 편광판 (P)이 부착된 광학소자 (Y1)를 확산 광원 상에 배치하고, 출사광을 계측하였다. 결과를 도 22에 나타낸다. 편광판이 부착된 상태에서도 전술한 실시예 2와 마찬가지로 정면방향으로 출사광강도가 높고, 경사방향에서 차광된 광학소자로서 기능하고 있음을 알 수 있다.

실시예 4

샤프 제조의 TFE 액정 표시 장치 (모델번호 LQ10D362/10.4/TFT)로부터, 하측 편광판을 박리 제거한 것에, 상기 실시예 3에서 얻어진 편광판 (P)이 부착된 광학소자 (Y1)를, 당해 편광판 (P)의 편광축방향이 일치하는 방향으로 부착하였다. 또 백라이트 도광체와 액정 셀 사이에 배치되어 있던 프리즘 시트 2장을 제거하였다. 개략적인 것은 도 17과 같았다.

(특성 평가)

상기 액정 표시 장치의 출사광을 계측하였다. 결과를 도 23에 나타낸다. 액정 표시 장치가 부착된 상태에서도 전술한 실시예 3과 마찬가지로 정면방향으로 출사광강도가 높고, 경사방향에서 차광된 광학소자로서 기능하고 있음을 알 수 있다.

실시예 5

실시에 4 에 있어서, 프리즘 시트 2장을 제거하지 않은 것 이외에는 실시예 4 와 동일한 액정 표시 장치로 하였다. 개략적인 것은 도 19 와 같았다.

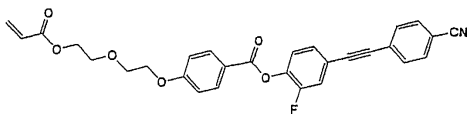
(특성 평가)

상기 액정 표시 장치의 출사광을 계측하였다. 결과를 도 24 에 나타낸다. 프리즘 시트가 부착된 상태에서도 전술한 실시예 4 와 마찬가지로 정면방향으로 출사광강도가 높고, 경사방향에서 차광된 광학소자로서 기능하고 있음을 알 수 있다.

실시에 6

(편광소자 (A))

[화학식 4]



로 나타내는 광중합성 메소겐 화합물 (중합성 네마틱 액정 모노머) 96중량부 및 중합성 키랄제 (BASF 사 제조 LC756) 4중량부 및 용매 (메틸에틸케톤) 를 조정 배합한 용액에, 그 고형분에 대하여 광중합 개시제 (치바스페셜티케미컬즈사 제조, 이르가큐어 184) 를 5중량% 첨가한 도포액 (고형분 함유량 20중량%) 을 조제하였다. 당해 도포액을, 연신 PET 필름 (배향 기재) 상에 캐스트하여 80℃ 에서 2분간 건조시킨 후, 다른 일방의 PET 기재를 라미네이트하였다. 이어서, 120℃ 에서 가열하면서 3mW/cm² 로 5분간 자외선 조사하여, 콜레스테릭 액정층을 얻었다. 일방의 PET 기재면에 다른 기재를 이소시아네이트계 접착제를 사용하여 전사하고 한쪽 PET 기재를 제거하였다. 얻어진 콜레스테릭 액정층은 두께 9μm 이고 선택 반사 대역은 430nm~860nm 였다.

피치길이는 단면 TEM 사진에 의해 측정하였다. 콜레스테릭 피치는 대체로 연속적으로 두께방향에서 변화하고 있었다. 이것을 편광소자 (A1-2) 로 하였다.

편광소자 (A1-2) 는, 정면방향에서의 변형률이 약 0.99, 60°경사방향에서의 변형률이 약 0.10 이었다. 편광소자 (A1-2) 를 투과한 출사광은, 입사각도가 큰 출사광이 직선편광이고, 당해 직선편광은, 편광소자면의 법선방향 (정면) 에 대하여 실질적으로 직교방향에 편광축을 갖고 있었다.

(광학소자 (X))

실시에 1 에 있어서, 편광소자 (A1-1) 대신에 편광소자 (A1-2) 를 사용한 것 이외에는 실시예 1 과 동일하게 하여 광학소자 (X2) 를 얻었다.

(특성 평가)

상기 광학소자 (X2) 를 확산 광원 상에 배치하고, 출사광을 계측하였다. 결과는 실시예 1 과 대략 동등하였다.

실시에 7

(편광소자 (A))

상기 화학식 4 로 나타내는 광중합성 메소겐 화합물 (중합성 네마틱 액정 모노머) 96중량부 및 중합성 키랄제 (BASF 사 제조 LC756) 4중량부 및 용매 (시클로펜타논) 을 조정 배합한 용액에, 그 고형분에 대하여 광중합 개시제 (치바스페셜티케미컬즈사 제조, 이르가큐어 907) 를 5중량% 첨가한 도포액 (고형분 함유량 30중량%) 을 조제하였다. 당해 도포액을, 연신 PET 필름 (배향 기재) 상에 와이어바를 사용하여 건조 후의 두께가 7μm 가 되도록 캐스트하고, 용매를 100℃ 에서 2분간 건조시켰다. 얻어진 막에 PET 측으로부터 40℃ 의 공기 분위기하에서 제 1 UV 조사를 40mW/cm² 로 1.2초간 실시하였

다. 계속해서 공기 분위기하에서, 3℃/초의 승온속도로 90℃ 까지 승온시키면서, 제 2 UV 조사를 4mW/cm² 로 60초간 실시하였다. 다음으로 질소 분위기하에서 PET 측으로부터 제 3 UV 조사를 60mW/cm² 로 10초간 실시함으로써 선택 반사 대역이 425~900nm 인 콜레스테릭 액정층을 얻었다.

피치길이는 단면 TEM 사진에 의해 측정하였다. 콜레스테릭 피치는 대체로 연속적으로 두께방향에서 변화하고 있었다. 이것을 편광소자 (A1-3) 으로 하였다.

편광소자 (A1-3) 은, 정면방향에서의 변형률이 약 0.99, 60°경사방향에서의 변형률이 약 0.04 었다. 편광소자 (A1-3) 를 투과한 출사광은, 입사각도가 큰 출사광이 직선편광이고, 당해 직선편광은, 편광소자면의 법선방향 (정면) 에 대하여 실질적으로 직교방향에 편광축을 갖고 있었다.

(광학소자 (X))

실시에 1 에 있어서, 편광소자 (A1-1) 대신에 편광소자 (A1-3) 을 사용한 것 이외에는 실시예 1 과 동일하게 하여 광학소자 (X3) 를 얻었다.

(특성 평가)

상기 광학소자 (X3) 을 확산 광원 상에 배치하고, 출사광을 측정하였다. 결과는 실시예 1 과 대략 동등하였다.

실시에 8

(편광소자 (A))

상기 화학식 4 로 나타내는 광중합성 메소겐 화합물 (중합성 네마틱 액정 모노머) 96중량부 및 중합성 키랄제 (BASF 사 제조 LC756) 4중량부 및 용매 (시클로펜타논) 을 선택 반사 중심 파장이 550nm 가 되도록 조정 배합한 용액에, 그 고형분에 대하여 광중합 개시제 (치바스페셜티케미컬즈사 제조, 이르가큐어 907) 를 3중량% 첨가한 도포액 (고형분 함유량 30 중량%) 을 조제하였다. 당해 도포액을, 연신 PET 필름 (배향 기재) 상에 와이어바를 사용하여 건조 후의 두께가 6μm 가 되도록 캐스트하고, 용매를 100℃ 에서 2분간 건조시켰다. 얻어진 막에 PET 측으로부터 40℃ 의 공기 분위기하에서 제 1 UV 조사를 50mW/cm² 로 1초간 실시하였다. 그 후 UV 조사를 하지 않는 상태에서 90℃ 에서 1분간 가열하였다 (이 때의 선택 반사 대역은 420~650nm 었다). 다음으로 제 2 UV 조사를 90℃ 의 공기 분위기하에서 5mW/cm² 로 60초간 실시하였다 (이 때의 선택 반사 대역은 420~900nm 었다). 다음으로 질소 분위기하에서 PET 측으로부터 제 3 UV 조사를 80mW/cm² 로 30초간 실시함으로써 선택 반사 대역이 425~900nm 인 콜레스테릭 액정층을 얻었다.

피치길이는 단면 TEM 사진에 의해 측정하였다. 콜레스테릭 피치는 대체로 연속적으로 두께방향에서 변화하고 있었다. 이것을 편광소자 (A1-4) 로 하였다.

편광소자 (A1-4) 는, 정면방향에서의 변형률이 약 0.99, 60°경사방향에서의 변형률이 약 0.04 었다. 편광소자 (A1-4) 를 투과한 출사광은, 입사각도가 큰 출사광이 직선편광이고, 당해 직선편광은, 편광소자면의 법선방향 (정면) 에 대하여 실질적으로 직교방향에 편광축을 갖고 있었다.

(광학소자 (X))

실시에 1 에 있어서, 편광소자 (A1-1) 대신에 편광소자 (A1-4) 를 사용한 것 이외에는 실시예 1 과 동일하게 하여 광학소자 (X4) 를 얻었다.

(특성 평가)

상기 광학소자 (X4) 를 확산 광원 상에 배치하고, 출사광을 측정하였다. 결과는 실시예 1 과 대략 동등하였다.

실시에 9

(편광소자 (A))

유럽 특허출원공개 제0834754호 명세서에 기초하여, 선택 반사 중심 파장이 410nm, 460nm, 510nm, 580nm, 660nm, 750nm, 850nm 인 7종의 콜레스테릭 액정 폴리머를 제작하였다.

콜레스테릭 액정 폴리머는, 실시예 1 에서 사용한 중합성 네마틱 액정 모노머 A 와, 중합성 키랄제 B 를, 하기에 나타내는 비율 (중량비)

선택 반사 중심 파장: 모노머 A/키랄제 B (배합비): 선택 반사 파장 대역 (nm)

410nm: 8.5/1 : 380~440nm

460nm: 9.2/1 : 430~490nm

510nm: 10.7/1 : 480~550nm

580nm: 12.8/1 : 540~620nm

660nm: 14.9/1 : 620~810nm

800nm: 17/1 : 700~900nm

850nm: 20/1 : 800~1000nm

로 배합한 액정 혼합물을 중합함으로써 제작하였다.

상기 액정 혼합물은, 각각을 테트라히드로푸란에 용해한 33중량% 용액으로 한 후, 60℃ 환경하에서 질소 퍼지하고, 반응 개시제 (아조비스이소부티로니트릴, 상기 혼합물에 대하여 0.5중량%) 를 첨가하여 중합 처리하였다. 얻어진 중합물은 디에틸에테르로 재침 분리하여 정제하였다.

상기 콜레스테릭 액정 폴리머를 염화메틸렌에 용해하여 10중량% 용액을 조제하였다. 당해 용액을 배향 기재에, 건조시의 두께가 약 1.5 μ m 가 되도록 와이어바로 도포하였다. 배향 기재로서 75 μ m 두께의 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 필름을 사용하고, 그 표면에 폴리이미드 배향막을 약 0.1 μ m 도포하여 레이온제 러빙천으로 러빙한 것을 사용하였다. 도포 후, 140℃ 에서 15분간 건조시켰다. 이 가열 처리 종료 후, 액정을 실온에서 냉각 고정하여 박막을 얻었다.

얻어진 액정 박막 상에 동일한 공정을 거쳐 각 색을 겹쳐 칠하고, 장파장측에서부터 단파장측으로 순차 적층하였다. 이것에 의해, 각 액정층을 단파장측에서부터 순서대로 7층을 적층한 약 8 μ m 두께의 콜레스테릭 액정의 적층체를 얻었다. 얻어진 콜레스테릭 액정의 적층체는 PET 기재로부터 박리하여 사용하였다. 얻어진 콜레스테릭 액정의 적층체는 380nm ~1000nm 에서 선택 반사 기능을 가졌다. 이것을 편광소자 (A2-1) 로 하였다.

편광소자 (A2-1) 은, 정면방향에서의 변형률이 약 0.95, 30°경사방향에서의 변형률이 약 0.25, 60°경사방향에서의 변형률이 0.10 이었다. 편광소자 (A2-1) 을 투과한 출사광은, 입사각도가 큰 출사광이 직선편광이고, 당해 직선편광은, 편광소자면의 법선방향 (정면) 에 대하여 실질적으로 평행방향에 편광축을 갖고 있었다.

(직선편광 반사형 편광자 (B))

3M 사 제조의 DBEF 를 사용하였다.

(광학소자 (X))

도 11 에 나타내는 바와 같이, 편광소자 (A2-1), 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 순으로 닛토텐코 제조의 아크릴계 점착제 (NO.7): 두께 20 μ m 를 사용하여 적층해서, 광학소자 (X2) 를 얻었다.

(특성 평가)

상기 광학소자 (X2) 를 편광소자 (A2-1) 을 하측으로 하여 확산 광원 상에 배치하고, 출사광을 계측하였다. 결과를 도 25 에 나타낸다. 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 반사축 방위에서 집광특성을 가지고 있다. 집광 반치폭은 $\pm 39^\circ$ 로, 깊은 각도의 투과가 억제되어 있다.

비교예 1

실시에 1 에서 사용한 편광소자 (A-1) 을 확산 광원 상에 배치하고, 출사광을 계측하였다. 결과를 도 26 에 나타낸다. 상하 좌우방향에서 집광되는 일은 없었다.

비교예 2

실시에 1 에서 사용한 편광소자 (A-1) 에 대해 위상차층을 부착하고, 또 선광자에 대하여 편광소자 (A-1) 을 부착한 광학소자를 얻었다. 부착에는 닛토텐코 제조의 아크릴계 점착재 NO.7 (두께 $25\mu\text{m}$) 을 사용하고, 직선편광 반사형 편광자 (B) 끼리의 편광 투과축은 대략 평행하게 하였다.

상기 위상차층은 다음과 같이 제작하였다. 액정 모노머 (BASF 사 제조, LC242), 키랄제 (BASF 사 제조, LC756), 중합 개시제 (치바스페셜티케미컬즈사 제조, 이르가큐어 907) 를 선택 반사 중심 파장이 200nm 가 되도록, LC242/LC756/이르가큐어 907=88/11/3 의 중량비로 용매 (메틸에틸케톤) 에 20중량% 용액으로 되도록 용해하였다.

와이어바 코터를 사용하여 PET 기재 (도오레 제조 루미라 $75\mu\text{m}$ 두께) 에 건조두께 $6\mu\text{m}$ 로 도포하고, 80°C 에서 2분간 가열하여 용매를 제거 건조시키고, 한번 이 액정 모노머의 등방성 전위온도까지 온도를 올린 후, 용매를 건조시킨 다음 서서히 냉각하여 균일한 배향 상태를 갖는 층을 형성하였다. 얻어진 막에 UV 조사하여 배향 상태를 고정시키고 C 플레이트층을 얻었다. 이 C 플레이트의 위상차를 측정한 결과, 550nm 파장의 빛에 대하여 정면방향에서는 2nm , 30° 기울여서 측정하였을 때의 위상차는 165nm 였다.

이 광학소자를 확산 광원 상에 배치하고, 출사광을 계측하였다. 결과를 도 27 에 나타낸다. 전체 방위에 있어서 집광하고, 반치폭은 35° 였다. 그러나, 60° 부근에 복사에 의한 빛의 누출을 확인할 수 있었다. 또한 육안으로, 그 빛이 누출된 각도는 빨강계 착색되어 있었다.

비교예 3

실시에 5 에서 사용한 샤프제 TFT 액정 표시 장치 (모델번호 LQ10D362/10.4/TFT) 의 하측 편광판을 박리하지 않고, 백라이트 도광체와 액정 셀 사이에 배치되어 있던 프리즘 시트 2장은 제거한 것에 대해서 출사광을 계측하였다. 결과를 도 28 에 나타낸다. 액정 표시 장치가 부착된 상태에서는 정면휘도가 낮게 집광되는 것의 유효성을 알 수 있다.

비교예 4

국제 공개 제03/27756호 팜플렛의 실시예에 준하여 다음과 같은 샘플을 제작하였다. 실시예 1 에서 사용한 직선편광 반사형 편광자 (B) 에 대하여 선광자를 부착하고, 또 선광자에 대하여 직선편광 반사형 편광자 (B) 를 부착하였다. 부착에는 닛토텐코 제조의 아크릴계 점착재 NO.7 (두께 $25\mu\text{m}$) 를 사용하고, 직선편광 반사형 편광자 (B) 끼리의 편광 투과축은 대략 평행하게 하였다.

상기 선광자는 다음과 같이 제작하였다. 액정 모노머 (BASF 사 제조, LC242), 키랄제 (BASF 사 제조, LC756), 중합 개시제 (치바스페셜티케미컬즈사 제조, 이르가큐어 369) 를 LC242/LC756/이르가큐어 369=96.4/0.1/3.5 의 중량비로, 용매 (메틸에틸케톤) 에 20중량% 용액으로 되도록 용해하였다. 와이어바 코터를 사용하여 PET 기재 (도오레 제조 루미라 $75\mu\text{m}$ 두께) 에 도포하고, 80°C 에서 2분간 가열하여 용매를 제거 건조시키고, 질소 가스 퍼지 환경하에서 자외선 조사기로 중합 경화하였다. 얻어진 액정 경화물의 두께는 약 $6\mu\text{m}$ 였다. 본 샘플의 선광능은 약 85° 였다.

직선편광 반사형 편광자 (B), 선광자, 직선편광 반사형 편광자 (B) 를 적층함으로써 얻어진 편광소자는 $380\sim 1100\text{nm}$ 에서 선택 반사 기능을 가졌다. 선광자는, 정면방향에서의 변형률이 0.01 이하, 60° 경사방향에서의 변형률이 0.01 이하이고, 투과율에 관해서는 특이한 입사각 의존성은 생기지 않았다. 당해 편광소자는, DBEF 에 대하여 DBEF 를 약 85° 의 축각도로 부착시킨 편광소자와 대략 동등한 성능을 나타내었다.

도면의 간단한 설명

도 1a 는 편광소자 (A1) 을 투과한 출사광의 편광축방향을 나타내는 개념도이다.

도 1b 는 도 1a 를 편광소자 (A1) 의 법선방향에서 본 경우의 출사광의 편광축방향을 나타내는 개념도이다.

도 2a 는 편광소자 (A2) 를 투과한 출사광의 편광축방향을 나타내는 개념도이다.

도 2b 는 도 2a 를 편광소자 (A2) 의 법선방향에서 본 경우의 출사광의 편광축방향을 나타내는 개념도이다.

도 3 은 편광 성분 등을 설명하는 개념도이다.

도 4 는 종래의 콜레스테릭 액정층에 의한 편광 분리를 나타내는 개념도이다.

도 5 는 종래의 콜레스테릭 액정층에 의한 편광 분리를 나타내는 개념도이다.

도 6 은 편광소자 (A) 에 의한 편광 분리를 나타내는 개념도이다.

도 7 은 편광소자 (A) 에 의한 편광 분리를 나타내는 개념도이다.

도 8a 는 직선편광 반사형 편광자 (B) 만을 투과한 출사광의 편광축방향을 나타내는 개념도이다.

도 8b 는 도 8a 를 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 법선방향에서 본 경우의 출사광의 편광축방향을 나타내는 개념도이다.

도 9 는 편광소자 (A1), 이어서 직선편광 반사형 편광자 (B) 를 투과한 출사광의 편광축방향을 나타내는 개념도이다.

도 10 은 편광소자 (A1), 이어서 1/2 파장판 (C) 을 투과한 출사광의 편광축방향을 나타내는 개념도이다.

도 11 은 본 발명의 광학소자 (X) 의 단면도의 일례이다.

도 12 는 본 발명의 광학소자 (Y) 의 단면도의 일례이다.

도 13 은 본 발명의 광학소자 (X) 에 편광판 (P) 을 적층한 경우의 단면도의 일례이다.

도 14 는 본 발명의 광학소자 (Y) 에 편광판 (P) 을 적층한 경우의 단면도의 일례이다.

도 15 는 파장판에 의한 편광종의 변환을 나타내는 개념도이다.

도 16 은 본 발명의 광학소자 (Y) 를 사용한 액정 표시 장치의 단면도의 일례이다.

도 17 은 본 발명의 광학소자 (Y) 를 사용한 액정 표시 장치의 단면도의 일례이다.

도 18 은 본 발명의 광학소자 (Y) 를 사용한 액정 표시 장치의 단면도의 일례이다.

도 19 는 본 발명의 광학소자 (Y) 를 사용한 액정 표시 장치의 단면도의 일례이다.

도 20 은 실시예 1 의 광학소자 (X1) 의 투과광강도 각도 분포를 나타내는 도면이다.

도 21 은 실시예 2 의 광학소자 (Y1) 의 투과광강도 각도 분포를 나타내는 도면이다.

도 22 는 실시예 3 의 편광판 (P) 이 부착된 광학소자 (Y1) 의 투과광강도 각도 분포를 나타내는 도면이다.

도 23 은 실시예 4 의 액정 표시 장치의 투과광강도 각도 분포를 나타내는 도면이다.

도 24 는 실시예 5 의 액정 표시 장치의 투과광강도 각도 분포를 나타내는 도면이다.

도 25 는 실시예 9 의 광학소자 (X2) 의 투과광강도 각도 분포를 나타내는 도면이다.

도 26 은 비교예 1 의 편광소자 (A-1) 의 투과광강도 각도 분포를 나타내는 도면이다.

도 27 은 비교예 2 의 광학소자의 투과광강도 각도 분포를 나타내는 도면이다.

도 28 은 비교예 3 의 액정 표시 장치의 투과광강도 각도 분포를 나타내는 도면이다.

부호의 설명

A: 편광소자

i: 입사광

e: 출사광

B: 직선편광 반사형 편광자

C: 1/2 파장판

X: 광학소자

Y: 광학소자

P: 편광판

D: 확산판

L: 광원

LC: 액정 셀

(57) 청구의 범위

청구항 1.

입사광을 편광 분리하여 출사하는, 콜레스테릭 액정에 의해 형성되어 있는 편광소자 (A) 및;

직교하는 직선편광 중 일방을 투과시키고 타방을 선택적으로 반사하는 직선편광 반사형 편광자 (B) 를 적층한 광학소자로

서,

상기 편광소자 (A) 는,

법선방향의 입사광에 대한 출사광은, 변형률이 0.5 이상이고,

법선방향으로부터 60°이상 기울어져 입사된 입사광에 대한 출사광은, 변형률이 0.2 이하이고,

입사각도가 커짐에 따라서 출사광의 직선편광 성분이 증대하는 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 편광소자 (A) 가, 입사각도가 커짐에 따라서 증대하는 출사광의 상기 직선편광 성분은, 편광소자면의 법선방향에 대하여 실질적으로 직교방향에 직선편광의 편광축을 갖는 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 편광소자 (A) 가, 입사각도가 커짐에 따라서 증대하는 출사광의 상기 직선편광 성분은, 편광소자면의 법선방향에 대하여 실질적으로 평행방향에 직선편광의 편광축을 갖는 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편광소자 (A) 는, 입사광의 비투과 성분을 실질적으로 반사하는 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 5.

상기 제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편광소자 (A) 의 두께가 $2\mu\text{m}$ 이상인 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 6.

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편광소자 (A) 의 반사 대역폭이 200nm 이상인 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 7.

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 직선편광 반사형 편광자 (B) 가, 그리드형 편광자인 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 8.

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 직선편광 반사형 편광자 (B) 가, 굴절률차를 갖는 2중 이상 2층 이상의 다층 박막 적층체인 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 다층 박막 적층체가 증착 박막인 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 10.

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 직선편광 반사형 편광자 (B) 가, 복굴절을 갖는 2중 이상 2층 이상의 다층 박막 적층체인 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 다층 박막 적층체가 복굴절을 갖는 2중 이상 2층 이상의 수지 적층체를 연신한 것임을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 12.

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 기재된 광학소자에 있어서의 상기 편광소자 (A) 와, 상기 직선편광 반사형 편광자 (B) 사이에 1/2 파장판 (C) 을 끼워서 적층하고 있는 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 1/2 파장판 (C) 이, 가시광 전역에 있어서 약 1/2 파장판으로서 기능하는 광대역 파장판인 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 1/2 파장판 (C) 이, 면내 굴절률이 최대가 되는 방향을 X 축, 상기 X 축에 수직인 방향을 Y 축, 각각의 축방향의 굴절률을 n_x , n_y , 두께 $d(\text{nm})$ 로 한 경우에,

광원 파장 대역 (420~650nm) 에 있어서의 각 파장에서의 정면 위상차값: $(n_x - n_y) \times d$ 가 1/2 파장 $\pm 10\%$ 이내인 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 15.

제 12 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 1/2 파장판 (C) 이, 두께방향의 위상차를 제어하여, 각도 변화에 대한 위상차 변화를 저감한 것임을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 1/2 파장판 (C) 이, 면내 굴절률이 최대가 되는 방향을 X 축, 상기 X 축에 수직인 방향을 Y 축, 필름의 두께방향을 Z 축으로 하고, 각각의 축방향의 굴절률을 n_x , n_y , n_z 로 한 경우에,

$N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 로 표시되는 N_z 계수가 $-2.5 < N_z \leq 1$ 인 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 17.

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 외측에, 상기 직선편광 반사형 편광자 (B) 의 편광 투과축과, 편광판의 편광축방향이 일치하도록 편광판이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 18.

제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,

각 층을, 투광성의 접착제 또는 점착제를 사용하여 적층한 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 19.

제 1 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 기재된 광학소자에, 적어도 광원을 배치하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 집광 백라이트 시스템.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

법선방향으로부터 $\pm 60^\circ$ 이내로 집광하는 1차 집광수단을 갖는 것을 특징으로 하는 집광 백라이트 시스템.

청구항 21.

제 20 항에 있어서,

1차 집광수단이 광원 위에 배치된 마이크로프리즘 시트 어레이인 것을 특징으로 하는 집광 백라이트 시스템.

청구항 22.

제 19 항 내지 제 21 항 중 어느 한 항에 기재된 집광 백라이트 시스템에, 적어도 액정 셀을 배치하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

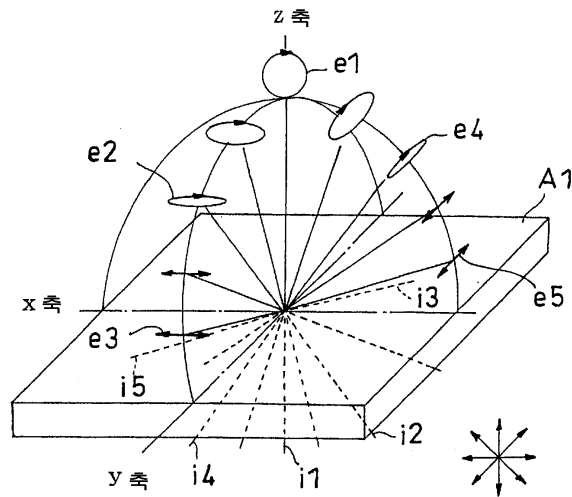
청구항 23.

제 22 항에 있어서,

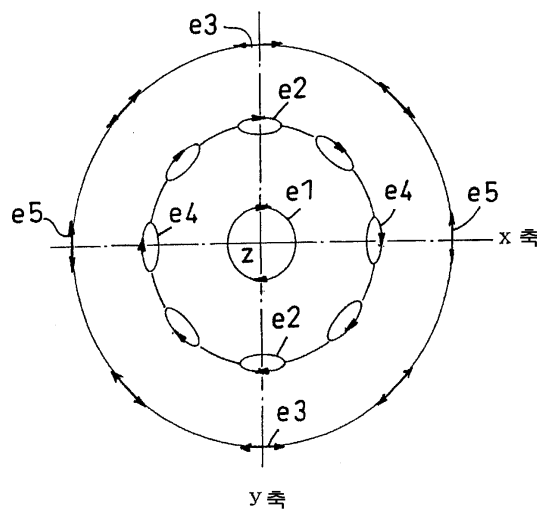
상기 액정 표시 장치에, 후방 산란, 편광 해소를 갖지 않는 확산판을 액정 셀 시인측에 적층하여 사용한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

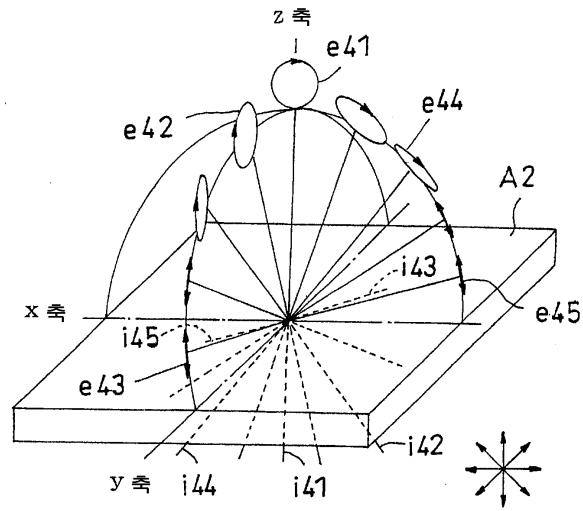
도면1a



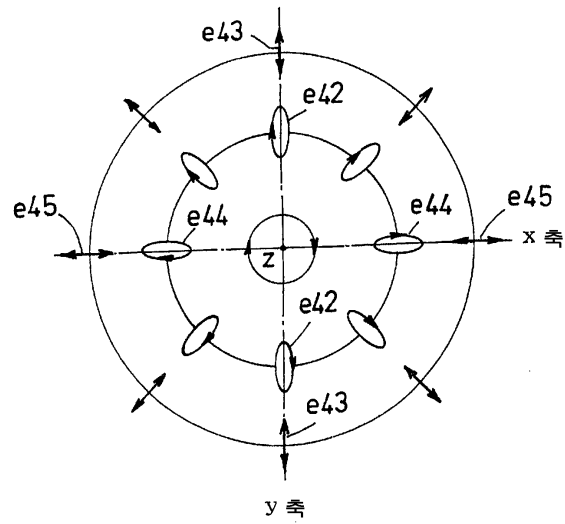
도면1b



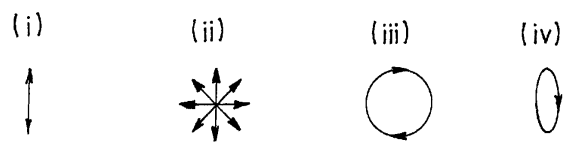
도면2a



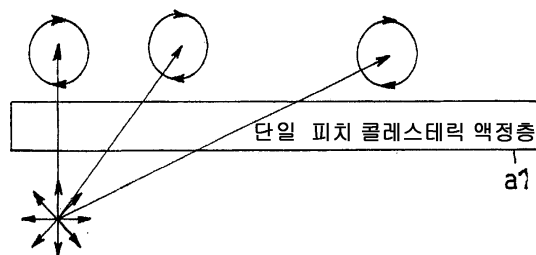
도면2b



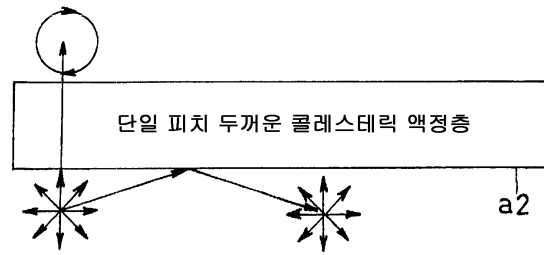
도면3



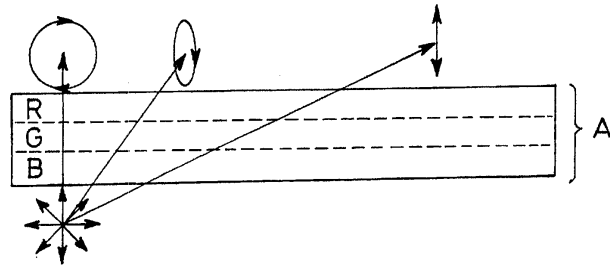
도면4



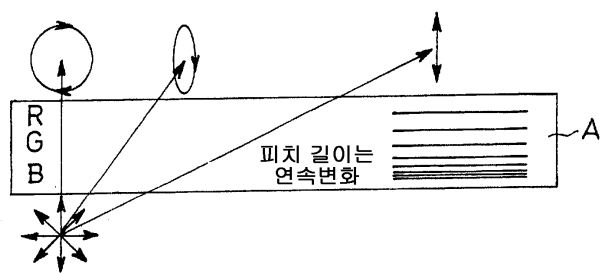
도면5



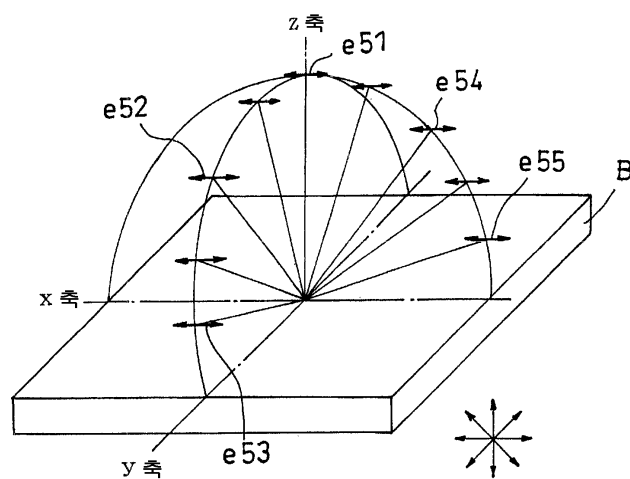
도면6



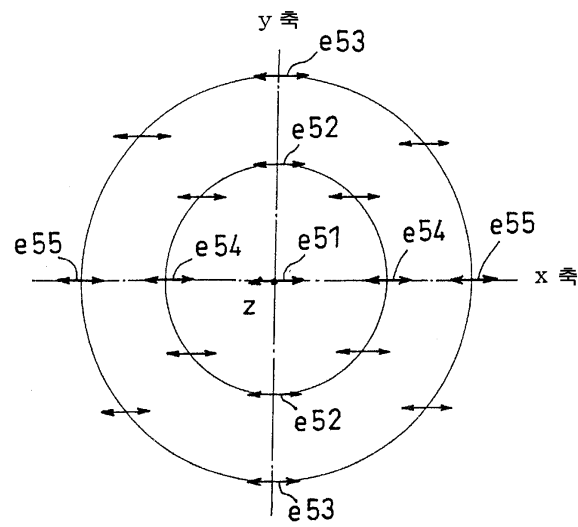
도면7



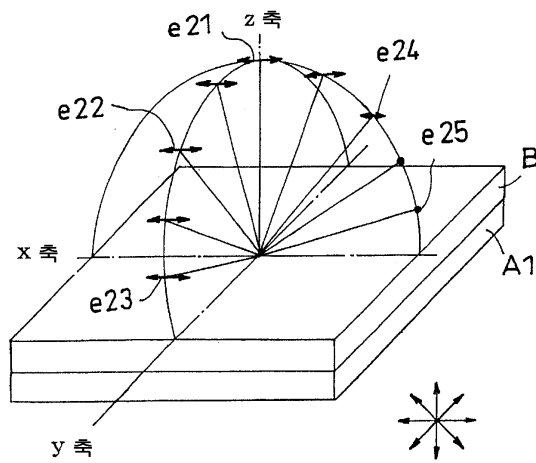
도면8a



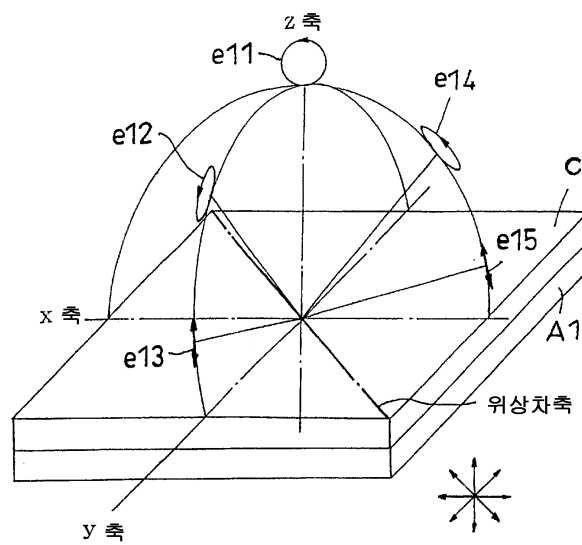
도면8b



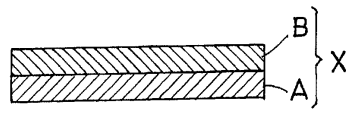
도면9



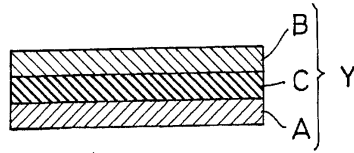
도면10



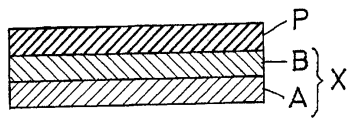
도면11



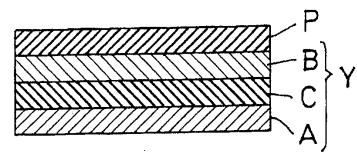
도면12



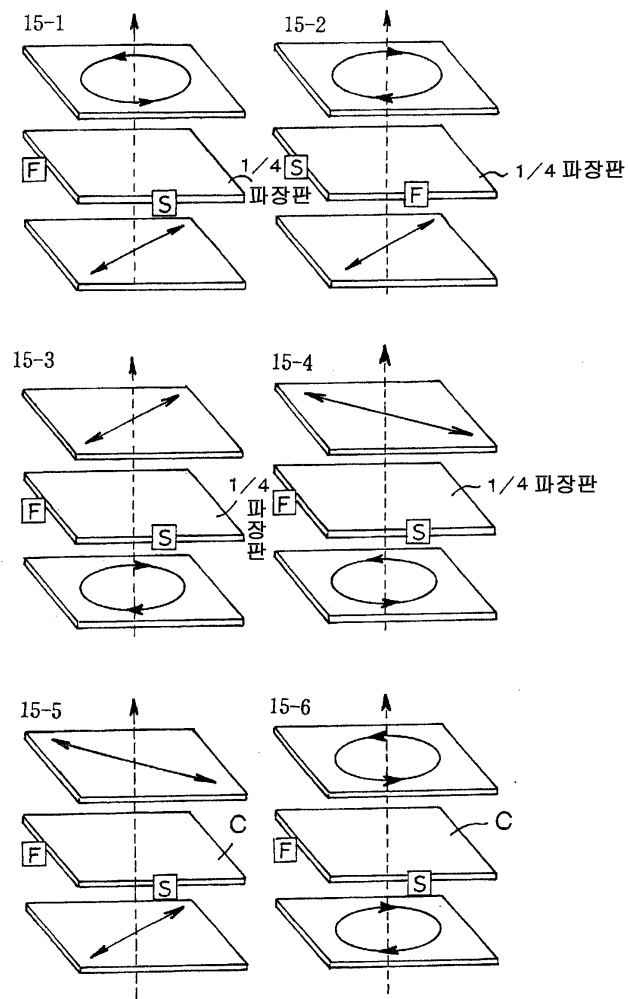
도면13



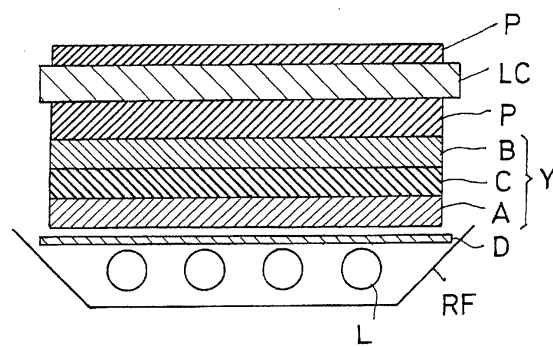
도면14



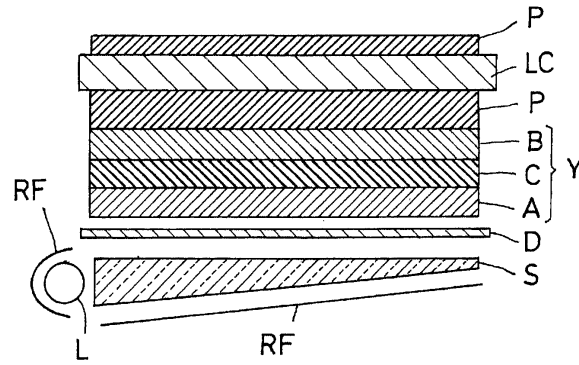
도면15



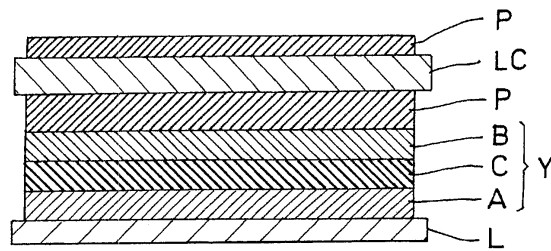
도면16



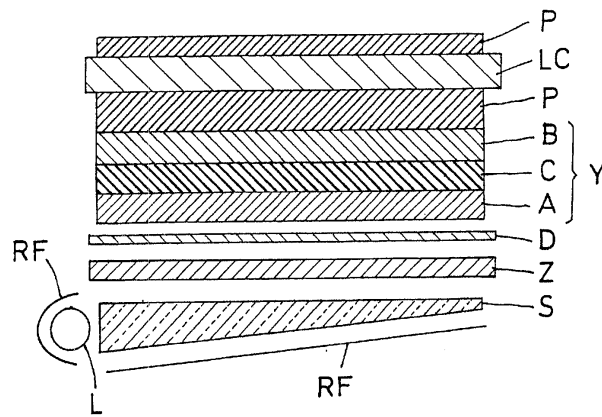
도면17



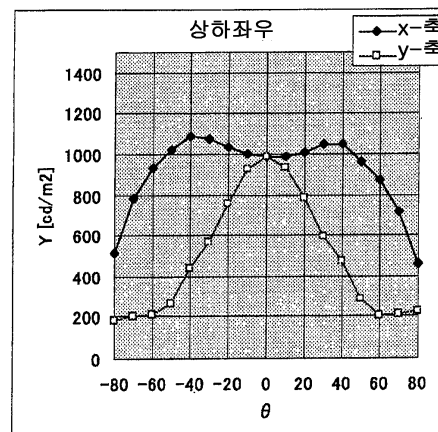
도면18



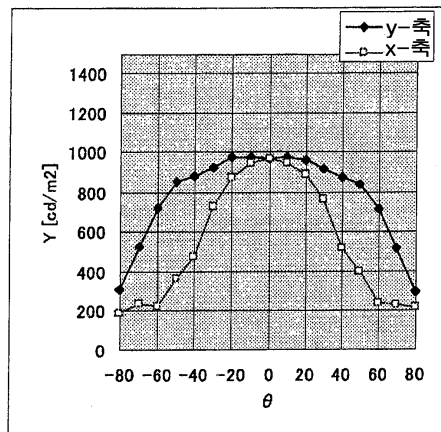
도면19



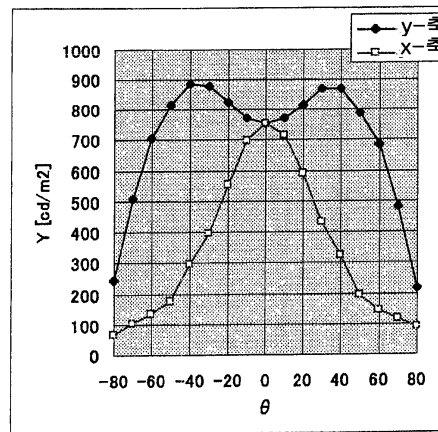
도면20



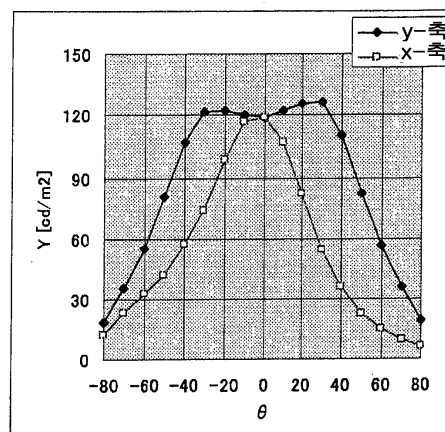
도면21



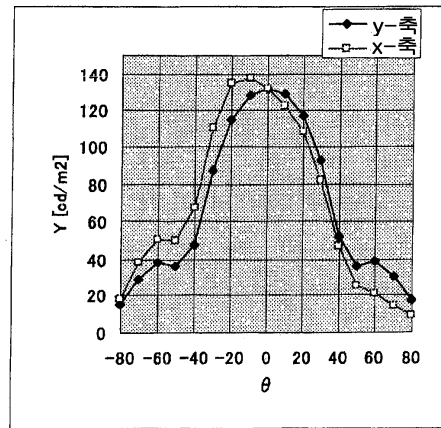
도면22



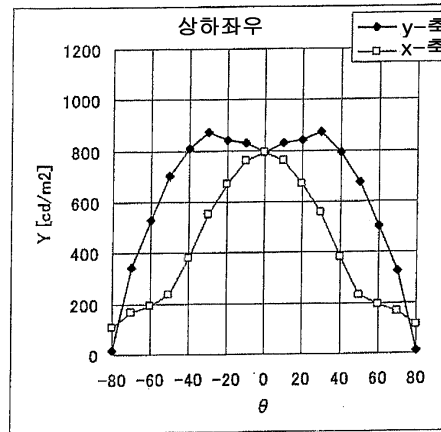
도면23



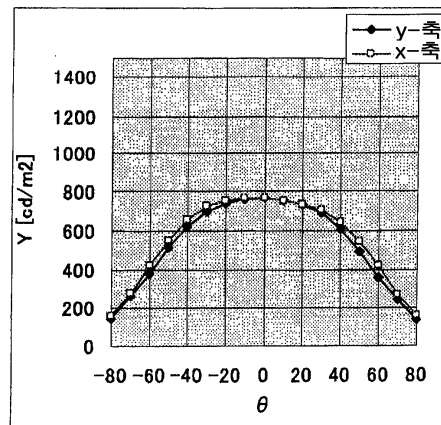
도면24



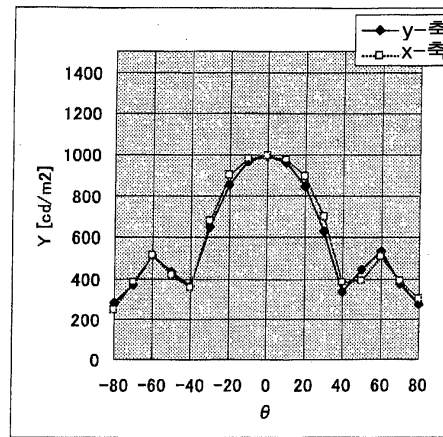
도면25



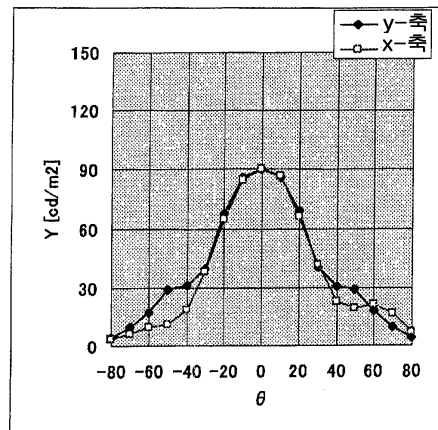
도면26



도면27



도면28



专利名称(译)	光学元件，聚光背光系统和液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020060097006A	公开(公告)日	2006-09-13
申请号	KR1020067006016	申请日	2004-08-24
[标]申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
申请(专利权)人(译)	日东电工 (株) 制		
当前申请(专利权)人(译)	日东电工 (株) 制		
[标]发明人	TAKAHASHI NAOKI 다카하시나오키 HARA KAZUTAKA 하라가즈타카 SHIRAOGAWA MIKI 시라오가와미키 TAKEDA KENTAROU 다케다겐타로우		
发明人	다카하시나오키 하라가즈타카 시라오가와미키 다케다겐타로우		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/30 F21S2/00 F21V8/00 G02B27/28 G02F1/13357		
CPC分类号	G02B27/28 G02B5/3016 G02F1/133536 G02B6/0056 G02F1/13362 G02F2001/133543		
代理人(译)	韩国专利公司		
优先权	2003363220 2003-10-23 JP		
其他公开文献	KR100910954B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

层叠在偏振装置 (A) 中单向透射的线性偏振反射偏振器 (B) 的光学元件，其中入射光被偏振并且发射并且由于胆甾型液晶和正交而形成。线性极化并选择性地反射另一侧。偏振装置 (A) 朝向法线方向的入射光的出射应变为0.5或更大。关于入射光的出射光从法线方向倾斜超过60°并且收益为0.2或更小的应变。随着入射角被增大，其中出射光的线性偏振分量增加的偏振装置的光聚集能够使来自光源的入射光平行。可以控制任意方向的光的穿透。光学元件，聚光背光系统和液晶显示器。

