



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년08월01일
G02F 1/13363 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0744818
G02F 1/1335 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년07월25일

(21) 출원번호	10-2004-7011873	(65) 공개번호	10-2005-0008646
(22) 출원일자	2004년07월30일	(43) 공개일자	2005년01월21일
심사청구일자	2004년12월14일		
변역문 제출일자	2004년07월30일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2003/010704	(87) 국제공개번호	WO 2004/019085
국제출원일자	2003년08월25일	국제공개일자	2004년03월04일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00245675 2002년08월26일 일본(JP)

(73) 특허권자 다이니폰 인사츠 가부시기가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 이치가야카가정 1정목 1-1

(72) 발명자 가시마게이지
일본 도쿄도 신주쿠구 이치가야카가정 1정목 1-1 다이니폰 인사츠 가부
시기가이샤내

(74) 대리인 김윤배
이범일

(56) 선행기술조사문헌 JP14258053 KR1002650540000

심사관 : 박봉서

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 위상차 광학소자와 그 제조방법 및 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은, 액정셀과 편광판 사이에 배치된 경우에도, 표시화상에 명암모양을 발생시키는 일이 없어 표시품위가 저하해 버리는 것을 효과적으로 억제할 수 있는 부의 C플레이트(위상차층)와 A플레이트(위상차층)를 포함하여 이루어지는 위상차 광학소자를 제공한다. 위상차 광학소자(10)는 평면 배향된 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖고서 부의 C플레이트층으로서 작용하는 C플레이트형 위상차층(12)과, 네마틱 규칙성의 구조를 갖고서 A플레이트로서 작용하는 A플레이트형 위상차층(14)을 구비하고 있다. C플레이트형 위상차층(12) 및 A플레이트형 위상차층(14)은 서로 인접해서 적층되어 있고, C플레이트형 위상차층(12)의 A플레이트형 위상차층(14) 측의 표면(12B)에서의 액정분자의 디렉터 Cb의 방향과 A플레이트형 위상차층(14)의 C플레이트형 위상차층(12) 측의 표면(14A)에서의 액정분자의 디렉터 Na의 방향은 실질적으로 일치한다. 또한, C플레이트형 위상차층(14)은 그 구조에 기인한 선택반사광의 선택반사파장이 입사광의 파장과 다른 범위에 존재하도록 그 구조의 나선피치가 조정되어 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

평면 배향된 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖고서 부의 C플레이트로서 작용하는 C플레이트형 위상차층으로, 상기 구조에 기인한 선택반사광의 선택반사파장이 입사광의 파장과 다른 범위에 존재하도록 상기 구조의 나선피치가 조정된 투과형 C플레이트형 위상차층과,

상기 투과형 C플레이트형 위상차층에 인접해서 적층되고, 네마틱 규칙성의 구조를 갖고서 A플레이트로서 작용하는 투과형 A플레이트형 위상차층을 구비하되,

상기 투과형 C플레이트형 위상차층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면 중 상기 투과형 A플레이트형 위상차층 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향과 상기 투과형 A플레이트형 위상차층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면 중 상기 투과형 C플레이트형 위상차층 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 실질적으로 일치하고 있는 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 투과형 C플레이트형 위상차층의 상기 2개의 주된 표면 중 상기 투과형 A플레이트형 위상차층 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향과 상기 투과형 A플레이트형 위상차층으로부터 떨어져 있는 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 실질적으로 평행한 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 투과형 C플레이트형 위상차층 중 상기 투과형 A플레이트형 위상차층으로부터 떨어져 있는 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향과 상기 투과형 A플레이트형 위상차층 중 상기 투과형 C플레이트형 위상차층으로부터 떨어져 있는 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 실질적으로 평행한 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 투과형 C플레이트형 위상차층의 상기 2개의 주된 표면 중 상기 투과형 A플레이트형 위상차층 측의 표면과 상기 투과형 A플레이트형 위상차층으로부터 떨어져 있는 측의 표면과의 사이에, 실질적으로 $0.5 \times$ 정수배의 피치수의 나선구조를 갖도록 된 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 투과형 C플레이트형 위상차층은 카이랄네마틱 액정이 3차원 가교되어 고정화된 구조를 갖도록 된 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 투과형 C플레이트형 위상차층은 고분자 콜레스테릭액정이 유리상으로 고정화된 구조를 갖도록 된 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 투과형 A플레이트형 위상차층은 네마틱액정이 3차원 가교되어 고정화된 구조를 갖도록 된 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 투과형 A플레이트형 위상차층은 고분자 네마틱액정이 유리상으로 고정화된 구조를 갖도록 된 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자.

청구항 9.

배향규제력의 방향이 막 상의 전범위에서 실질적으로 동일하게 된 배향막 상에, 콜레스테릭 규칙성을 갖는 제1액정으로, 고화 시의 선택반사파장이 입사광의 파장과 다른 범위에 존재하도록 조정된 제1액정을 코팅하는 공정과,

코팅된 상기 제1액정의 한쪽의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 상기 배향막의 배향규제력에 의해서 규제한 상태에서 고화시켜 부의 C플레이트로서 작용하는 투과형 C플레이트형 위상차층을 형성하는 공정,

형성된 상기 투과형 C플레이트형 위상차층 상에 직접 네마틱 규칙성을 갖는 제2액정을 코팅하는 공정 및,

코팅된 상기 제2액정의 상기 투과형 C플레이트형 위상차층 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 상기 투과형 C플레이트형 위상차층의 표면의 배향규제력에 의해서 규제한 상태에서 고화시켜 A플레이트로서 작용하는 투과형 A플레이트형 위상차층을 형성하는 공정을 갖추어 이루어진 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자의 제조방법.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 제1액정은 콜레스테릭 규칙성을 갖는 중합성 모노머분자 및 콜레스테릭 규칙성을 갖는 중합성 올리고머분자 중 적어도 하나를 포함하는 액정으로서, 당해 제1액정의 한쪽의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 상기 배향막의 배향규제력에 의해서 규제된 상태에서 3차원 가교에 의해 고화되고,

상기 제2액정은 네마틱 규칙성을 갖는 중합성 모노머분자 및 네마틱 규칙성을 갖는 중합성 올리고머분자 중 적어도 하나를 포함하는 액정으로서, 당해 제2액정의 상기 투과형 C플레이트형 위상차층 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 상기 투과형 C플레이트형 위상차층 표면의 배향규제력에 의해서 규제된 상태에서 3차원 가교에 의해 고화되도록 된 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자의 제조방법.

청구항 11.

제9항에 있어서, 상기 제1액정은 콜레스테릭 규칙성을 갖는 액정폴리머를 포함하는 액정으로서, 당해 제1액정의 한쪽의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 상기 배향막의 배향규제력에 의해서 규제된 상태에서 냉각에 의해 유리상으로 고화되고,

상기 제2액정은 네마틱 규칙성을 갖는 액정폴리머를 포함하는 액정으로서, 당해 제2액정의 상기 투과형 C플레이트형 위상차층 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 상기 투과형 C플레이트형 위상차층의 표면의 배향규제력에 의해서 규제된 상태에서 냉각에 의해 유리상으로 고화되도록 된 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자의 제조방법.

청구항 12.

제9항에 있어서, 상기 투과형 C플레이트형 위상차층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면의 양쪽에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 실질적으로 평행하게 되도록 상기 제1액정의 코팅의 두께를 조정하는 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자의 제조방법.

청구항 13.

제9항에 있어서, 상기 투과형 C플레이트형 위상차층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면의 양쪽에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 규제한 상태에서 상기 제1액정을 고화시키도록, 상기 배향막의 표면으로부터 떨어져 있는 층의 표면에 다른 배향막을 맞게 하는 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자의 제조방법.

청구항 14.

제9항에 있어서, 상기 투과형 A플레이트형 위상차층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면의 양쪽에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 규제한 상태에서 상기 제2액정을 고화시키도록, 상기 투과형 C플레이트형 위상차층의 표면으로부터 떨어져 있는 층의 표면에 다른 배향막을 맞게 하는 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자의 제조방법.

청구항 15.

배향규제력의 방향이 막 상의 전범위에서 실질적으로 동일하게 된 배향막 상에 네마틱 규칙성을 갖는 제1액정을 코팅하는 공정과,

코팅된 상기 제1액정의 한쪽의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 상기 배향막의 배향규제력에 의해서 규제한 상태에서 고화시켜 A플레이트로서 작용하는 투과형 A플레이트형 위상차층을 형성하는 공정,

형성된 상기 투과형 A플레이트형 위상차층 상에 직접 콜레스테릭 규칙성을 갖는 제2액정으로서, 고화 시의 선택반사파장이 입사광의 파장과 다른 범위에 존재하도록 조정된 제2액정을 코팅하는 공정 및,

코팅된 상기 제2액정의 상기 투과형 A플레이트형 위상차층 층의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 상기 투과형 A플레이트형 위상차층의 표면의 배향규제력에 의해서 규제한 상태에서 고화시켜 부의 C플레이트로서 작용하는 투과형 C플레이트형 위상차층을 형성하는 공정을 갖추어 이루어진 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자의 제조방법.

청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 제1액정은 네마틱 규칙성을 갖는 중합성 모노머분자 및 네마틱 규칙성을 갖는 중합성 올리고머분자 중 적어도 하나를 포함하는 액정으로서, 당해 제1액정의 한쪽의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 상기 배향막의 배향규제력에 의해서 규제된 상태에서 3차원 가교에 의해 고화되고,

상기 제2액정은 콜레스테릭 규칙성을 갖는 중합성 모노머분자 및 콜레스테릭 규칙성을 갖는 중합성 올리고머분자 중 적어도 하나를 포함하는 액정으로서, 당해 제2액정의 상기 투과형 A플레이트형 위상차층 층의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 상기 투과형 A플레이트형 위상차층의 표면의 배향규제력에 의해서 규제된 상태에서 3차원 가교에 의해 고화되도록 된 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자의 제조방법.

청구항 17.

제15항에 있어서, 상기 제1액정은 네마틱 규칙성을 갖는 액정폴리머를 포함하는 액정으로서, 당해 제1액정의 한쪽의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 상기 배향막의 배향규제력에 의해서 규제된 상태에서 냉각에 의해 유리상으로 고화되고,

상기 제2액정은 콜레스테릭 규칙성을 갖는 액정폴리머를 포함하는 액정으로서, 당해 제2액정의 상기 투과형 A플레이트형 위상차층 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 상기 투과형 A플레이트형 위상차층의 표면의 배향규제력에 의해서 규제된 상태에서 냉각에 의해 유리상으로 고화되도록 된 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자의 제조방법.

청구항 18.

제15항에 있어서, 상기 투과형 C플레이트형 위상차층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면의 양쪽에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 실질적으로 평행하게 되도록 상기 제2액정의 코팅의 두께를 조정하는 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자의 제조방법.

청구항 19.

제15항에 있어서, 상기 투과형 C플레이트형 위상차층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면의 양쪽에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 규제한 상태에서 상기 제2액정을 고화시키도록, 상기 투과형 A플레이트형 위상차층의 표면으로부터 떨어져 있는 측의 표면에 다른 배향막을 맞닿게 하는 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자의 제조방법.

청구항 20.

제15항에 있어서, 상기 투과형 A플레이트형 위상차층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면의 양쪽에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 규제한 상태에서 상기 제1액정을 고화시키도록, 상기 배향막의 표면으로부터 떨어져 있는 측의 표면에 다른 배향막을 맞닿게 하는 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자의 제조방법.

청구항 21.

액정셀과,

상기 액정셀을 사이에 끼우도록 배치된 한쌍의 편광판과,

상기 액정셀과 상기 한쌍의 편광판의 적어도 한쪽의 사이에 배치된 청구항 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 위상차 광학소자를 구비하되,

상기 위상차 광학소자가, 상기 액정셀로 입사 및/또는 상기 액정셀로부터 출사된 소정의 편광상태의 광 중 당해 액정셀의 법선으로부터 경사진 방향으로 출사되는 광의 편광상태를 보상하도록 된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

명세서

기술분야

본 발명은 액정표시장치 등에 조립되어 이용되는 위상차 광학소자에 관한 것으로, 특히 부(負)의 C플레이트로서 작용하는 위상차층과 A플레이트로서 작용하는 위상차층을 구비하고서 액정셀로 입사 및/또는 액정셀로부터 출사된 광 중 당해 액정셀의 법선으로부터 경사진 방향으로 출사되는 광의 편광상태를 보상하는 위상차 광학소자, 그 제조방법 및 위상차 광학소자를 갖춘 액정표시장치에 관한 것이다.

배경기술

도 9는 종래의 일반적인 액정표시장치를 나타낸 개략분해 사시도이다.

도 9에 나타난 바와 같이, 종래의 액정표시장치(100)는 입사측의 편광판(102A)과 출사측의 편광판(102B) 및, 액정셀(104)을 구비하고 있다.

이 중, 편광판(102A,102B)은 소정의 진동방향의 진동면을 갖는 직선편광만을 선택적으로 투과시키도록 구성된 것으로서, 각각의 진동방향이 서로 직각의 관계로 되도록 크로스니콜(crossed nicols)상태로 대향해서 배치된다. 또한, 액정셀(104)은 화소에 대응하는 다수의 셀을 포함하는 것으로서, 편광판(102A,102B)의 사이에 배치된다.

여기서, 이와 같은 액정표시장치(100)에서, 액정셀(104)이 부의 유전이방성을 갖는 네마틱액정이 밀봉된 VA(Vertical Alignment)방식(도면 중, 액정의 디렉터(director)를 점선으로 모식적으로 도시)을 채용하는 경우를 예로 들면, 입사측의 편광판(102A)을 투과한 직선편광은 액정셀(104) 중 비구동상태의 셀의 부분을 투과할 때에, 위상시프트되지 않고 투과하여 출사측의 편광판(102B)에서 차단된다. 이에 대해서, 액정셀(104) 중 구동상태의 셀의 부분을 투과할 때에는 직선편광이 위상시프트되고, 이 위상시프트량에 따른 양의 광이 출사측의 편광판(102B)을 투과해서 출사된다. 이에 따라, 액정셀(104)의 구동전압을 각 셀마다 적절히 제어함으로써, 출사측의 편광판(102B) 측에 소망하는 화상을 표시할 수 있다. 또한, 액정표시장치(100)로서는 상술한 바와 같은 광의 투과 및 차단에 태양을 취하는 것에 한정되지 않고, 액정셀(104) 중 비구동상태의 셀의 부분으로부터 출사된 광이 출사측의 편광판(102B)을 투과해서 출사되는 한편으로, 구동상태의 셀의 부분으로부터 출사된 광이 출사측의 편광판(102B)에서 차단되도록 구성된 액정표시장치도 존재하고 있다.

그런데, 상술한 바와 같은 VA방식의 액정셀(104) 중 비구동상태의 셀의 부분을 직선편광이 투과하는 경우를 고려하면, 액정셀(104)은 복굴절성을 갖고 있고, 두께방향의 굴절률과 면방향의 굴절률이 다르므로, 입사측의 편광판(102A)을 투과한 직선편광 중 액정셀(104)의 법선을 따라서 입사한 광은 위상시프트되지 않고 투과하지만, 입사측의 편광판(102A)을 투과한 직선편광 중 액정셀(104)의 법선으로부터 경사진 방향으로 입사한 광은 액정셀(104)을 투과할 때에 위상차가 발생해서 타원편광으로 된다. 이 현상은 VA방식의 액정셀(104) 내의 소정 셀이 비구동상태일 때에, 액정셀(104) 내에서 수직방향으로 배향한 액정분자가 정(正)의 C플레이트로서 작용하는 것에 기인한 것이다. 또한, 액정셀(104)을 투과하는 광(투과광)에 대해서 발생하는 위상차의 크기는 액정셀(104) 내에 밀봉되어 넣어진 액정분자의 복굴절값이나 액정셀(104)의 두께, 투과광의 파장 등에도 영향이 미친다.

이상의 현상에 의해, 액정셀(104) 내의 소정 셀이 비구동상태이고, 본래적으로는 직선편광이 그대로 투과되며, 출사측의 편광판(102B)에서 차단되어야 할 경우에도, 액정셀(104)의 법선으로부터 경사진 방향으로 출사된 광의 일부가 출사측의 편광판(102B)으로부터 누설되어 버리는 것으로 된다.

이 때문에, 상술한 바와 같은 종래의 액정표시장치(100)에서는 정면으로부터 관찰되는 화상에 비해서 액정셀(104)의 법선으로부터 경사진 방향으로부터 관찰되는 화상의 표시품위가 악화되기 쉽다는 문제(시각의존성의 문제)가 있다.

상술한 바와 같은 종래의 액정표시장치(100)에서의 시각의존성의 문제를 개선하기 위해, 현재까지 다양한 기술이 개발되어 있고, 그 하나로써, 예컨대 일본 특개평3-67219호 공보에 기재되어 있는 바와 같이 콜레스테릭 규칙성의 구조를 가진 위상차층(복굴절성을 나타내는 위상차층)을 구비한 위상차 광학소자를 이용하고, 이와 같은 위상차 광학소자를 액정셀과 편광판 사이에 배치함으로써 광학보상을 행하도록 한 액정표시장치가 알려져 있다.

여기서, 콜레스테릭 규칙성의 구조를 가진 위상차 광학소자에서는 $\lambda = n_{av} \cdot p$ (p : 액정분자의 나선구조에서의 나선(헬릭컬) 피치, n_{av} : 나선축에 직교하는 평면 내에서의 평균굴절률)로 표시되는 선택반사파장이, 예컨대 일본 특개평4-322223호 공보에 기재되어 있는 바와 같이, 투과광의 파장 보다도 작게 되거나 또는 크게 되도록 조정하고 있다.

상술한 바와 같은 위상차 광학소자에서는, 상술한 액정셀의 경우와 마찬가지로 위상차층의 법선으로부터 경사진 방향으로 입사하는 직선편광은 위상차층을 투과할 때에 위상차가 발생해서 타원편광으로 된다. 이 현상은 콜레스테릭 규칙성의 구조가 부의 C플레이트로서 작용하는 것에 기인한 것이다. 또한, 위상차층을 투과하는 광(투과광)에 대해서 발생하는 위상차의 크기는 위상차층 내의 액정분자의 복굴절값이나 위상차층의 두께, 투과광의 파장 등에도 영향을 준다.

따라서, 상기한 바와 같은 위상차 광학소자를 이용하면, 정의 C플레이트로서 작용하는 VA방식의 액정셀에서 발생하는 위상차와, 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차 광학소자의 위상차층에서 발생하는 위상차가 상쇄되도록, 위상차 광학소자의 위상차층을 적절히 설계함으로써 액정표시장치의 시각의존성의 문제를 대폭적으로 개선하는 것이 가능하다.

또한, 이와 같은 액정표시장치의 시각의존성의 문제는, 예컨대 일본 특개평11-258605호 공보에 기재되어 있는 바와 같이 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차 층(즉, 면방향의 굴절률을 N_x , N_y , 두께방향의 굴절률을 N_z 로 할 때에, $N_x=N_y>N_z$ 의 관계를 갖는 위상차층)과 A플레이트로서 작용하는 위상차층(즉, 면방향의 굴절률을 N_z 로 할 때, $N_x>N_y=N_z$ 의 관계를 갖는 위상차층)을 병용하면, 더 대폭적으로 개선하는 것이 가능하다.

그러나, 상술한 종래의 위상차 광학소자(콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖고, 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층)을 액정셀과 편광판 사이에 배치하는 경우에는 시각의존성의 문제는 개선할 수 있지만, 표시화상에 명암모양 등이 발생해서 표시품위를 현저하게 저하시키는 일이 있음이 판명되었다. 특히, 상술한 바와 같이 위상차 광학소자에서 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층과 A플레이트로서 작용하는 위상차층을 병용하는 경우에, 표시품위의 저하가 현저하다는 것이 판명되었다.

본 발명의 발명자는 이와 같은 위상차 광학소자(부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층과 A플레이트로서 작용하는 위상차층을 구비한 것)에 의해 명암모양 등이 발생하는 원인에 대해서 실험 및 컴퓨터시뮬레이션을 이용해서 예의 연구를 행한 결과, 그 원인의 하나가 위상차층의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향에 있는 것을 밝혀냈다.

또한, 본 발명자는 사전에 콜레스테릭 규칙성을 갖는 액정층을 하나 또는 복수 구비한 원편광추출 광학소자에 있어서, 액정층의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이나 인접한 액정층의 경계면 근방의 액정분자의 디렉터의 방향에 관해서 각종의 제안을 하고 있지만(일본 특개2002-189124호 공보 및 일본 특원2001-60392호(일본 특개2002-258053호 공보)), 이들 제안은 어디까지나 콜레스테릭 규칙성을 갖는 단층의 액정층 또는 서로 적층한 복수의 액정층을 구비한 원편광추출 광학소자에 관한 것이고, 상술한 바와 같은 위상차 광학소자(부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층과 A플레이트로서 작용하는 위상차층을 구비한 것)에 바람직한 구성은 반드시 명확하지는 않았다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 이와 같은 배경 하에서 이루어진 것으로서, 액정셀과 편광판 사이에 배치한 경우에도 표시화상에 명암모양 등을 발생시키는 일이 없어 표시품위가 저하해 버리는 것을 효과적으로 억제할 수 있는 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층과 A플레이트로서 작용하는 위상차층을 포함하여 이루어지는 위상차 광학소자, 그 제조방법 및 위상차 광학소자를 구비한 액정표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 제1해결수단으로서, 평면 배향된 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖고서 부의 C플레이트로서 작용하는 C플레이트형 위상차층으로 상기 구조에 기인한 선택반사광의 선택반사파장이 입사광의 파장과 다른 범위에 존재하도록 상기 구조의 나선피치가 조정된 C플레이트형 위상차층과, 이 C플레이트형 위상차층에 인접해서 적층되고, 네마틱 규칙성의 구조를 갖고서 A플레이트로서 작용하는 A플레이트형 위상차층을 구비하되, 상기 C플레이트형 위상차층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면 중 상기 A플레이트형 위상차층 층의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향과 상기 A플레이트형 위상차층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면 중 상기 C플레이트형 위상차층 층의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 실질적으로 일치하고 있는 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자를 제공한다.

또한, 상술한 제1해결수단에 있어서, 상기 C플레이트형 위상차층의 상기 2개의 주된 표면 중 상기 A플레이트형 위상차층 층의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향과 상기 A플레이트형 위상차층으로부터 떨어져 있는 층의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 실질적으로 평행한 것이 바람직하다.

또한, 상술한 제1해결수단에 있어서, 상기 C플레이트형 위상차층 중 상기 A플레이트형 위상차층으로부터 떨어져 있는 층의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향과 상기 A플레이트형 위상차층 중 상기 C플레이트형 위상차층으로부터 떨어져 있는 층의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 실질적으로 평행한 것이 바람직하다.

더욱이, 상술한 제1해결수단에 있어서, 상기 C플레이트형 위상차층의 상기 2개의 주된 표면 중 상기 A플레이트형 위상차층 층의 표면과 상기 A플레이트형 위상차층으로부터 떨어져 있는 층의 표면과의 사이에, 실질적으로 $0.5 \times$ 정수배의 피치수의 나선구조를 갖는 것이 바람직하다.

더욱이, 상술한 제1해결수단에 있어서, 상기 C플레이트형 위상차층은 카이랄 네마틱액정이 3차원 가교되어 고정화된 구조 또는 고분자 콜레스테릭 액정이 유리상으로 고정화된 구조를 갖는 것이 바람직하다.

더욱이, 상술한 제1해결수단에 있어서, 상기 A플레이트형 위상차층은 네마틱액정이 3차원 가교되어 고정화된 구조 또는 고분자 네마틱 액정이 유리상으로 고정화된 구조를 갖는 것이 바람직하다.

본 발명은, 제2해결수단으로서, 배향규제력의 방향이 막 상의 전범위에서 실질적으로 동일하게 된 배향막 상에, 콜레스테릭 규칙성을 갖는 제1액정으로서 고화 시의 선택반사파장이 입사광의 파장과 다른 범위에 존재하도록 조정된 제1액정을 코팅하는 공정과, 코팅된 상기 제1액정의 한쪽의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 상기 배향막의 배향규제력에 의해서 규제한 상태에서 고화시켜 부의 C플레이트로서 작용하는 C플레이트형 위상차층을 형성하는 공정과, 형성된 상기 C플레이트형 위상차층 상에 직접 네마틱규칙성을 갖는 제2액정을 코팅하는 공정과, 코팅된 상기 제2액정의 상기 C플레이트형 위상차층 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 상기 C플레이트형 위상차층의 표면의 배향규제력에 의해서 규제한 상태에서 고화시켜 A플레이트로서 작용하는 A플레이트형 위상차층을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자의 제조방법을 제공한다.

또한, 상술한 제2해결수단에 있어서, 상기 제1액정은 콜레스테릭 규칙성을 갖는 중합성 모노머분자 및 콜레스테릭 규칙성을 갖는 중합성 올리고머분자 중 적어도 하나를 포함하는 액정으로서, 당해 제1액정의 한쪽의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 상기 배향막의 배향규제력에 의해서 규제된 상태에서 3차원 가교에 의해 고화되고, 상기 제2액정은 네마틱 규칙성을 갖는 중합성 모노머분자 및 네마틱규칙성을 갖는 중합성 올리고머분자 중 적어도 하나를 포함하는 액정으로서, 당해 제2액정의 상기 C플레이트형 위상차층 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 상기 C플레이트형 위상차층의 표면의 배향규제력에 의해서 규제된 상태에서 3차원 가교에 의해 고화되는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 제2해결수단에 있어서, 상기 제1액정은 콜레스테릭 규칙성을 갖는 액정폴리머를 포함하는 액정으로서, 당해 제1액정의 한쪽의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 상기 배향막의 배향규제력에 의해서 규제된 상태에서 냉각에 의해 유리상으로 고화되고, 상기 제2액정은 네마틱 규칙성을 갖는 액정폴리머를 포함하는 액정으로서, 당해 제2액정의 상기 C플레이트형 위상차층 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 상기 C플레이트형 위상차층의 표면의 배향규제력에 의해서 규제된 상태에서 냉각에 의해 유리상으로 고화되는 것이 바람직하다.

여기서, 상술한 제2해결수단에 있어서, 상기 C플레이트형 위상차층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면의 양쪽에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 실질적으로 평행으로 되도록 상기 제1액정의 코팅의 두께를 조정하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 제2해결수단에 있어서, 상기 C플레이트형 위상차층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면의 양쪽에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 규제한 상태에서 상기 액정을 고화시키도록 상기 배향막의 표면으로부터 떨어져 있는 측의 표면에 다른 배향막을 맞닿게 하는 것이 바람직하다.

더욱이, 상술한 제2해결수단에 있어서, 상기 A플레이트형 위상차층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면의 양쪽에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 규제한 상태에서 상기 액정을 고화시키도록 상기 C플레이트형 위상차층의 표면으로부터 떨어져 있는 측의 표면에 다른 배향막을 맞닿게 하는 것이 바람직하다.

본 발명은 제3해결수단으로서, 배향규제력의 방향이 막 상의 전범위에서 실질적으로 동일하게 된 배향막 상에 네마틱 규칙성을 갖는 제1액정을 코팅하는 공정과, 코팅된 상기 제1액정의 한쪽의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 상기 배향막의 배향규제력에 의해서 규제한 상태에서 고화시켜 A플레이트로서 작용하는 A플레이트형 위상차층을 형성하는 공정과, 형성된 상기 A플레이트형 위상차층 상에 직접 콜레스테릭 규칙성을 갖는 제2액정으로서, 고화시의 선택반사파장이 입사광의 파장과 다른 범위에 존재하도록 조정된 제2액정을 코팅하는 공정 및, 코팅된 상기 제2액정의 상기 A플레이트형 위상차층 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 상기 A플레이트형 위상차층의 표면의 배향규제력에 의해서 규제한 상태에서 고화시켜 부의 C플레이트로서 작용하는 C플레이트형 위상차층을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 위상차 광학소자의 제조방법을 제공한다.

또한, 상술한 제3해결수단에 있어서, 상기 제1액정은 네마틱 규칙성을 갖는 중합성 모노머분자 및 네마틱규칙성을 갖는 중합성 올리고머분자 중 적어도 하나를 포함하는 액정으로서, 당해 제1액정의 한쪽의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 상기 배향막의 배향규제력에 의해서 규제된 상태에서 3차원 가교에 의해 고화되고, 상기 제2액정은 콜레스테릭 규칙성을 갖는 중합성 모노머분자 및 콜레스테릭 규칙성을 갖는 중합성 올리고머분자 중 적어도 하나를 포함하는 액정으로서, 당해 제2액정의 상기 A플레이트형 위상차층 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 상기 A플레이트형 위상차층의 표면의 배향규제력에 의해서 규제된 상태에서 3차원 가교에 의해 고화되는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 제3해결수단에 있어서, 상기 제1액정은 네마틱 규칙성을 갖는 액정폴리머를 포함하는 액정으로서, 당해 제1액정의 한쪽의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 상기 배향막의 배향규제력에 의해서 규제된 상태에서 냉각에 의해 유리상으로 고화되고, 상기 제2액정은 콜레스테릭 규칙성을 갖는 액정폴리머를 포함하는 액정으로서, 당해 제2액정의 상기 A플레이트형 위상차층 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 상기 A플레이트형 위상차층의 표면의 배향규제력에 의해서 규제된 상태에서 냉각에 의해 유리상으로 고화되는 것이 바람직하다.

여기서, 상술한 제3해결수단에 있어서, 상기 C플레이트형 위상차층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면의 양쪽에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 실질적으로 평행으로 되도록 상기 제2액정의 코팅의 두께를 조정하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 제3해결수단에 있어서, 상기 C플레이트형 위상차층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면의 양쪽에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 규제한 상태에서 상기 제2액정을 고화시키도록 상기 A플레이트형 위상차층의 표면으로부터 떨어져 있는 측의 표면에 다른 배향막을 맞닿게 하는 것이 바람직하다.

더욱이, 상술한 제3해결수단에 있어서, 상기 A플레이트형 위상차층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면의 양쪽에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 규제한 상태에서 상기 제2액정을 고화시키도록 상기 배향막의 표면으로부터 떨어져 있는 측의 표면에 다른 배향막을 맞닿게 하는 것이 바람직하다.

본 발명은, 제4해결수단으로서, 액정셀과, 이 액정셀 사이에 끼우도록 배치된 한쌍의 편광판과, 상기 액정셀과 상기 한쌍의 편광판의 적어도 한쪽과의 사이에 배치된 상술한 제1해결수단에 따른 위상차 광학소자를 구비하되, 상기 위상차 광학소자가 상기 액정셀로의 입사 및/또는 상기 액정셀로부터 출사된 소정의 편광상태의 광 중 당해 액정셀의 법선으로부터 경사진 방향으로 출사되는 광의 편광상태를 보상하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치를 제공한다.

본 발명의 제1해결수단에 따른 위상차 광학소자에 의하면, 평면 배향된 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖고, 부의 C플레이트로서 작용하는 C플레이트형 위상차층에, 네마틱 규칙성의 구조를 갖고, A플레이트로서 작용하는 A플레이트형 위상차층을 인접해서 적층한 위상차 광학소자에 있어서, C플레이트형 위상차층의 구조에 기인한 선택반사광의 선택반사파장이 입사광의 파장과 다른 범위에 존재하도록 상기 구조의 나선피치를 조정하면서, C플레이트형 위상차층 및 A플레이트형 위상차층의 서로 인접하는 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 실질적으로 일치시키도록 하고 있으므로, 액정셀과 편광판 사이에 배치한 경우에도 표시화상에 명암모양 등을 발생시키는 일이 없어, 표시품위가 저하되어 버리는 것을 효과적으로 억제할 수 있다.

여기서, 본 발명의 제1해결수단에 따른 위상차 광학소자에 있어서는, C플레이트형 위상차층의 2개의 주된 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 실질적으로 평행으로 되도록 함으로써, 명암모양 등의 발생을 보다 효과적으로 억제해서 표시품위의 저하를 더 억제할 수 있다.

또한, 본 발명의 제1해결수단에 따른 위상차 광학소자에 있어서는, 서로 인접해서 적층된 C플레이트형 위상차층 및 A플레이트형 위상차층의 서로 떨어져 있는 2개의 주된 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향이 실질적으로 평행으로 되도록 함으로써, 명암모양 등의 발생을 더 효과적으로 억제할 수 있다.

더욱이, 본 발명의 제1해결수단에 따른 위상차 광학소자에 있어서는, C플레이트형 위상차층의 2개의 주된 표면 사이에, 실질적으로 $0.5 \times$ 정수배의 피치수의 나선구조를 갖도록 함으로써, C플레이트형 위상차층의 2개의 주된 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 정확히 일치시킬 수 있고, 이에 따라 명암모양 등의 발생을 보다 효과적으로 억제해서 표시품위의 저하를 더 억제할 수 있다.

본 발명의 제2해결수단에 따른 위상차 광학소자의 제조방법에 의하면, 배향규제력의 방향의 막상의 전범위에서 실질적으로 동일하게 된 배향막 상에, 콜레스테릭 규칙성을 갖는 제1액정을 코팅해서 부의 C플레이트로서 작용하는 C플레이트형 위상차층을 형성하고, 이어서 이 형성된 C플레이트형 위상차층 상에 직접 네마틱 규칙성을 갖는 제2액정을 코팅해서 A플레이트로서 작용하는 A플레이트형 위상차층을 형성하도록 하고 있으므로, 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층과 A플레이트로서 작용하는 위상차층을 포함하여 이루어지는 위상차 광학소자로서, 표시화상에 명암모양을 발생시키는 일이 없으면서 표시품위가 저하해 버리는 것을 효과적으로 억제할 수 있는 위상차 광학소자를 용이하게 제조할 수 있다.

본 발명의 제3해결수단에 따른 위상차 광학소자의 제조방법에 의하면, 배향규제력의 방향이 막 상의 전범위에서 실질적으로 동일하게 된 배향막 상에 네마틱 규칙성을 갖는 제1액정을 코팅해서 A플레이트로서 작용하는 A플레이트형 위상차층을 형성하고, 이어서 이 형성된 A플레이트형 위상차층 상에 직접 콜레스테릭 규칙성을 갖는 제2액정을 코팅해서 부의 C플

레이트로서 작용하는 C플레이트형 위상차층을 형성하도록 하고 있으므로, 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층과 A플레이트로서 작용하는 위상차층을 포함하여 이루어지는 위상차 광학소자로서, 표시화상에 명암모양을 발생시키는 일이 없으면서 표시품위가 저하해 버리는 것을 효과적으로 억제할 수 있는 위상차 광학소자를 용이하게 제조할 수 있다.

본 발명의 제4해결수단에 의하면, 액정표시장치의 액정셀과 편광판 사이에 위상차 광학소자를 배치하고, 액정셀로 입사 및/또는 액정셀로부터 출사된 소정의 편광상태의 광 중 당해 액정셀의 법선으로부터 경사진 방향으로 출사되는 광의 편광상태를 보상하도록 하고 있으므로, 액정표시장치에서의 명암모양의 발생을 억제함과 더불어 콘트라스트를 향상시킬 수 있어, 표시품위의 저하를 억제할 수 있다.

실시예

이하, 도면을 참조해서 본 발명의 실시형태에 대해 설명한다.

우선, 도 1에 의해 본 실시형태에 따른 위상차 광학소자에 대해서 설명한다.

도 1에 나타낸 바와 같이, 위상차 광학소자(10)는 평면 배향된 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖는 C플레이트형 위상차층(12)과, C플레이트형 위상차층(12)에 인접해서 적층되고, 네마틱 규칙성의 구조를 갖는 A플레이트형 위상차층(14)을 구비하고 있다.

이 중, C플레이트형 위상차층(12)은 두께방향(법선 15의 방향)에 직교하도록 배치된 서로 대향하는 2개의 주된 표면(넓은 쪽의 표면; 12A, 12B)을 갖고 있다. 또한, C플레이트형 위상차층(12)은 콜레스테릭 규칙성의 구조에 기인해서 이방성, 즉 복굴절성을 갖고, 두께 방향의 굴절률과 면방향의 굴절률이 다르므로, 부의 C플레이트로서 작용한다. 즉, 3차원 직교좌표계에서 C플레이트형 위상차층(12)의 면방향의 굴절률을 N_x , N_y , 두께 방향의 굴절률을 N_z 로 하면, $N_x=N_y>N_z$ 의 관계로 된다.

또한, A플레이트형 위상차층(14)은 두께방향(법선 15의 방향)에 직교하도록 배치된 서로 대향하는 2개의 주된 표면(넓은 쪽의 표면; 14A, 14B)을 갖고 있다. 또한, A플레이트형 위상차층(14)은 네마틱 규칙성의 구조에 기인해서 이방성, 즉 복굴절성을 갖고, 면방향의 굴절률이 다르므로, (정의) A플레이트로서 작용한다. 즉, 3차원 직교좌표계에서, A플레이트형 위상차층(14)의 면방향의 굴절률을 N_x , N_y , 두께 방향의 굴절률을 N_z 로 하면, $N_x>N_y=N_z$ 의 관계로 된다.

여기서, C플레이트형 위상차층(12) 중 A플레이트형 위상차층(14) 측의 표면(12B)에서의 액정분자의 디렉터 C_b 의 방향과 A플레이트형 위상차층(14) 중 C플레이트형 위상차층(12) 측의 표면(14A)에서의 액정분자의 디렉터 N_a 의 방향이 실질적으로 일치하고 있다. 또한, C플레이트형 위상차층(12)의 표면(12B)에서의 액정분자의 디렉터 C_b 의 방향과 A플레이트형 위상차층(14)의 표면(14A)에서의 액정분자의 디렉터의 방향의 편차의 범위는 $\pm 10^\circ$ 이내, 바람직하게는 $\pm 5^\circ$ 이내, 더 바람직하게는 $\pm 1^\circ$ 이내이다.

또한, 여기서 말하는 「실질적으로 일치한다」 고 하는 것은, 액정분자의 디렉터의 방향이 거의 180° 어긋나는 경우, 즉 액정분자의 머리 및 꼬리가 동일한 방향에 있는 경우도 포함하는 것이다. 이는, 많은 경우, 액정분자의 머리와 꼬리를 광학적으로 구별할 수 없기 때문이다. 이 관계는 후술하는 경우(C플레이트형 위상차층(12)의 2개의 주된 표면(12A, 12B)에서 액정분자의 디렉터 C_a , C_b 의 방향이 「실질적으로 평행한」 경우나, C플레이트형 위상차층(12) 및 A플레이트형 위상차층(14)의 서로 떨어져 있는 2개의 표면(12A, 14B)에서의 액정분자의 디렉터 C_a , N_b 의 방향이 「실질적으로 평행한」 경우)도 마찬가지이다.

또한, 「액정분자」라는 용어는, 일반적으로는 액체의 유동성과 결정의 이방성을 겸비한 분자라는 의미로 이용되지만, 본 명세서에서는 유동성을 갖는 상태에서 갖고 있던 이방성을 유지하면서 고화된 분자에 대해서도 편의상 「액정분자」라는 용어를 사용하는 것으로 한다. 분자가 유동성을 갖는 상태에서 갖고 있던 이방성을 유지하면서 고화시키는 방법으로서, 예컨대 중합가능한 기(基)를 갖는 액정성 분자(중합성 모노머분자 또는 중합성 올리고머분자)를 가교시키는 방법이나, 고분자액정(액정폴리머)을 유리전이온도 이하로 냉각하는 방법 등이 있다.

또한, C플레이트형 위상차층(12)의 2개의 주된 표면 중, 한쪽의 표면(12A)에서의 액정분자의 디렉터 C_a 의 방향은 그 면 내에서 실질적으로 일치하고 있고, 다른쪽의 표면에서의 액정분자의 디렉터 C_b 의 방향도 그 면 내에서 실질적으로 일치하고 있는 것이 바람직하다. 또한, C플레이트형 위상차층(12)의 한쪽의 표면(12A) 및 다른쪽의 표면(12B)에서의 액정분자의 디렉터 C_a , C_b 의 방향의 편차 범위는 $\pm 10^\circ$ 이내, 바람직하게는 $\pm 5^\circ$ 이내, 더 바람직하게는 $\pm 1^\circ$ 이내인 것이 바람직하다.

여기서, C플레이트형 위상차층(12)의 표면(12A,12B)에서, 액정분자의 디렉터 Ca, Cb의 방향이 실질적으로 일치하고 있는지 여부는 C플레이트형 위상차층(12)의 단면을 투과형 전자현미경으로 관찰함으로써 판별할 수 있다. 상세하게는, 투과형 전자현미경에 의해 콜레스테릭 규칙성의 액정구조 그대로 고화된 C플레이트형 위상차층(12)의 단면을 관찰하면, 콜레스테릭 규칙성의 액정구조 특유의 분자의 나선피치에 상당하는 명암모양이 관찰된다. 따라서, 이때, 각 표면(12A,12B)에서 면을 따라서 명암의 농도에 편차가 없는 거의 동일 정도로 보이면, 이 면 내의 액정분자의 디렉터의 방향이 실질적으로 일치하는 것으로 판단할 수 있다.

또한, 도 1에 나타난 위상차 광학소자(10)에 있어서, 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖고 부의 C플레이트로서 작용하는 C플레이트형 위상차층(12)은, 복굴절성을 갖고 있어, 두께 방향의 굴절률과 면방향의 굴절률이 달라진다. 따라서, C플레이트형 위상차층(12)에 직선편광이 입사하는 경우에는, C플레이트형 위상차층(12)의 법선(15)의 방향으로 입사한 직선편광은 위상시프트되지 않고 투과되지만, C플레이트형 위상차층(12)의 법선(15)으로부터 경사진 방향으로 입사한 직선편광은 C플레이트형 위상차층(12)을 투과할 때에 위상차가 생겨서 타원편광으로 된다. 또한 반대로, C플레이트형 위상차층(12)의 법선(15)으로부터 경사진 방향으로 타원편광이 입사한 경우에는, 입사한 타원편광을 직선편광으로 하는 것도 가능하다.

이에 대해서, 네마틱 규칙성의 구조를 갖고 A플레이트로서 작용하는 A플레이트형 위상차층(14)도 복굴절성을 갖고 있지만, 면방향의 굴절률이 다르게 되어 있다. 즉, 표면(14A,14B)에 따른 방향에서도 디렉터 Na, Nb의 방향의 굴절률과 디렉터 Na, Nb에 수직한 방향의 굴절률이 다르다. 한편, 디렉터 Na, Nb에 수직한 방향의 굴절률과 두께방향의 굴절률은 같다.

따라서, 이와 같은 복굴절의 태양이 방향적으로 다른 2종류의 위상차층(C플레이트형 위상차층(12) 및 A플레이트형 위상차층(14))을 병용해서 위상차 광학소자를 구성함으로써, 법선(15)의 방향으로 투과하는 광 및 법선(15)으로부터 경사진 방향으로 투과하는 광의 쌍방에 대해서 위상시프트작용을 실시할 수 있어, 다양한 광학적 보상을 실현할 수 있다.

또한 이때, C플레이트형 위상차층(12) 및 A플레이트형 위상차층(14)이 서로에 인접해서 적층되면서 C플레이트형 위상차층(12) 및 A플레이트형 위상차층(14)의 서로 인접하는 측의 표면(12B, 14A)에서의 액정분자의 디렉터 Cb, Na의 방향이 실질적으로 일치하고 있으므로, 액정표시장치의 액정셀과 편광판 사이에 배치한 경우에도 표시화상에 명암모양 등을 발생시키는 일이 없어 표시품위가 저하해 버리는 것을 효과적으로 억제할 수 있다.

또한, C플레이트형 위상차층(12)에서는 콜레스테릭 규칙성의 구조에 기인한 선택반사광의 선택반사파장이 입사광의 파장과 다른 범위(선택반사파장이 입사광의 파장보다도 작게 되든지 또는 크게 되는 범위)에 존재하도록 구조의 나선피치가 조정되고 있다. 이에 따라, 예컨대 입사광이 가시광선인 경우에 있어서도, 액정분자의 나선구조에 따른 선택반사에 의해서 입사광(가시광선)이 반사되는 일이 없어 착색 등의 문제가 발생하지 않는다.

여기서, 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖는 C플레이트형 위상차층(12)에서의 선택반사의 현상에 대해서 간단히 설명해 둔다.

콜레스테릭 규칙성의 구조는, 일반적으로 액정의 평면 배열에 기초해서, 1방향의 선회광성분(원편광성분)과 이와 역회전의 선회광성분을 분리하는 선회광선택특성(편광분리특성)을 갖고 있다.

이와 같은 현상은, 원편광 2색성으로 알려지고, 액정분자의 나선구조에서의 선회방향을 적절히 선택하면, 이 선회방향과 동일한 선회광방향을 갖는 원편광성분이 선택적으로 반사된다.

이 경우의 최대 선회광편광광산란(선택반사의 피크)은 다음 식 (1)의 선택반사파장 λ_0 에서 발생한다.

$$\lambda_0 = n_{av} \cdot p \quad \text{--- (1)}$$

여기서, p 는 액정분자의 나선구조에서의 나선피치, n_{av} 는 나선축에 직교하는 평면 내의 평균굴절률이다.

한편, 이때의 선택반사광의 파장밴드폭 $\Delta\lambda$ 는 다음 식 (2)로 표현된다.

$$\Delta\lambda = \Delta n \cdot P \quad \text{--- (2)}$$

여기서, Δn 은 정상광에 대한 굴절률과 이상광에 대한 굴절률의 차이로서 표시되는 복굴절 값이다.

즉, 이와 같은 콜레스테릭 규칙성의 구조에서, 입사된 무편광은 상술한 바와 같은 편광분리특성에 따라 선택반사파장 λ_0 를 중심으로 한 파장밴드폭 $\Delta\lambda$ 의 범위의 광의 우선회 또는 좌선회의 원편광성분의 한쪽이 반사되고, 다른쪽의 원편광성분 및 선택반사파장 이외의 다른 파장영역의 광(무편광)이 투과된다. 또한, 반사된 우선회 또는 좌선회의 원편광성분은 통상의 반사와는 달리 선회방향이 반전되는 일없이 반사된다.

여기서, 착색이 문제로 되는 가시광선의 파장밴드폭은 380~780nm이므로, 콜레스테릭 규칙성의 구조에 기인한 선택반사광의 선택반사파장이 380nm 이하 또는 780nm 이상이도록 콜레스테릭 규칙성의 구조를 구성하면 좋다. 이에 따라, C플레이트형 위상차층(12)에 부의 C플레이트로서의 작용을 발현시키면서 입사광(가시광선)을 반사해 버리는 것에 의한 착색 등의 문제를 방지할 수 있다. 또한, 선택반사광의 선택반사파장이 입사광의 파장보다도 작은 경우에는, 선회광 작용이 작아지므로, 보다 바람직하다.

다음에, 도 2에 의해 본 실시형태에 따른 위상차 광학소자의 변형예에 대해서 설명한다.

도 2에 나타낸 바와 같이, 위상차 광학소자(20)는 평면 배향된 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖는 C플레이트형 위상차층(22)과, C플레이트형 위상차층(22)에 인접해서 적층되고 네마틱 규칙성의 구조를 갖는 A플레이트형 위상차층(14)을 구비하고 있다.

이 중, C플레이트형 위상차층(22)은 도 1에 나타낸 위상차 광학소자(10)의 C플레이트형 위상차층(12)과 마찬가지로 부의 C플레이트로서 작용하는 것으로, 두께방향(법선 15의 방향)에 직교하도록 배치된 서로 대향하는 2개의 주된 표면(넓은 쪽의 표면; 22A, 22B)을 갖고 있다.

여기서, C플레이트형 위상차층(22)의 2개의 주된 표면(22A, 22B) 중, A플레이트형 위상차층(14) 측의 표면(22B)에서의 액정분자의 디렉터 Cb 방향과, A플레이트형 위상차층(14)으로부터 떨어져 있는 측의 표면(22A)에서의 액정분자의 디렉터 Ca의 방향은 실질적으로 평행하다. 또한, C플레이트형 위상차층(22)의 한쪽의 표면(22B)에서의 액정분자의 디렉터 Cb의 방향(평균방향)과 다른쪽의 표면(22A)에서의 액정분자의 디렉터 Ca의 방향(평균방향)이 이루는 각도는 $\pm 10^\circ$ 이내, 바람직하게는 $\pm 5^\circ$ 이내, 더 바람직하게는 $\pm 1^\circ$ 이내인 것이 바람직하다.

또한, C플레이트형 위상차층(22) 중 A플레이트형 위상차층(14)으로부터 떨어져 있는 측의 표면(22A)에서의 액정분자의 디렉터 Ca의 방향과, A플레이트형 위상차층(14) 중 C플레이트형 위상차층(22)으로부터 떨어져 있는 측의 표면(14B)에서의 액정분자의 디렉터 Nb의 방향은 실질적으로 평행하다. 또한, C플레이트형 위상차층(22)의 표면(22A)에서의 액정분자의 디렉터 Ca의 방향(평균방향)과, A플레이트형 위상차층(14)의 표면(14B)에서의 액정분자의 디렉터 Nb의 방향(평균방향)이 이루는 각도는 $\pm 10^\circ$ 이내, 바람직하게는 $\pm 5^\circ$ 이내, 더 바람직하게는 $\pm 1^\circ$ 이내인 것이 바람직하다.

여기서, 도 2에 나타낸 위상차 광학소자(20)에서는 C플레이트형 위상차층(22)의 2개의 주된 표면(22A, 22B)에서의 액정분자의 디렉터 Ca, Cb의 방향을 정확히 일치(즉, 평행으로)시키기 위해, C플레이트형 위상차층(22)의 두께를 콜레스테릭 규칙성의 구조(나선구조)의 나선피치 p의 $0.5 \times$ 정수배로 하고, 표면(22A, 22B)의 사이에 실질적으로 $0.5 \times$ 정수배의 피치수의 나선구조가 형성되도록 하면 좋다. 이와 같이 함으로써, 예컨대 도 3의 (A) 내지 도 3의 (C)에 모식적으로 나타낸 바와 같이, 광학적으로 액정분자의 콜레스테릭 규칙성의 나선피치 p의 반분의 거리로 두께가 나누어지는 것으로 되고, 단순화된 이론식인 상기 식(1)로부터의 광학적인 편이(optical deviation), 특히 나선축을 따라서 입사하는 입사광에 대한 위상시프트 차에 따른 편광상태의 교란이 억제된다.

또한, 도 2에 나타낸 위상차 광학소자(20)는 부의 C플레이트로서 작용하는 C플레이트형 위상차층의 구성이 다른 점을 제외하고, 그 외는 도 1에 나타낸 위상차 광학소자(10)의 구성과 거의 동일하므로, 그 밖의 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

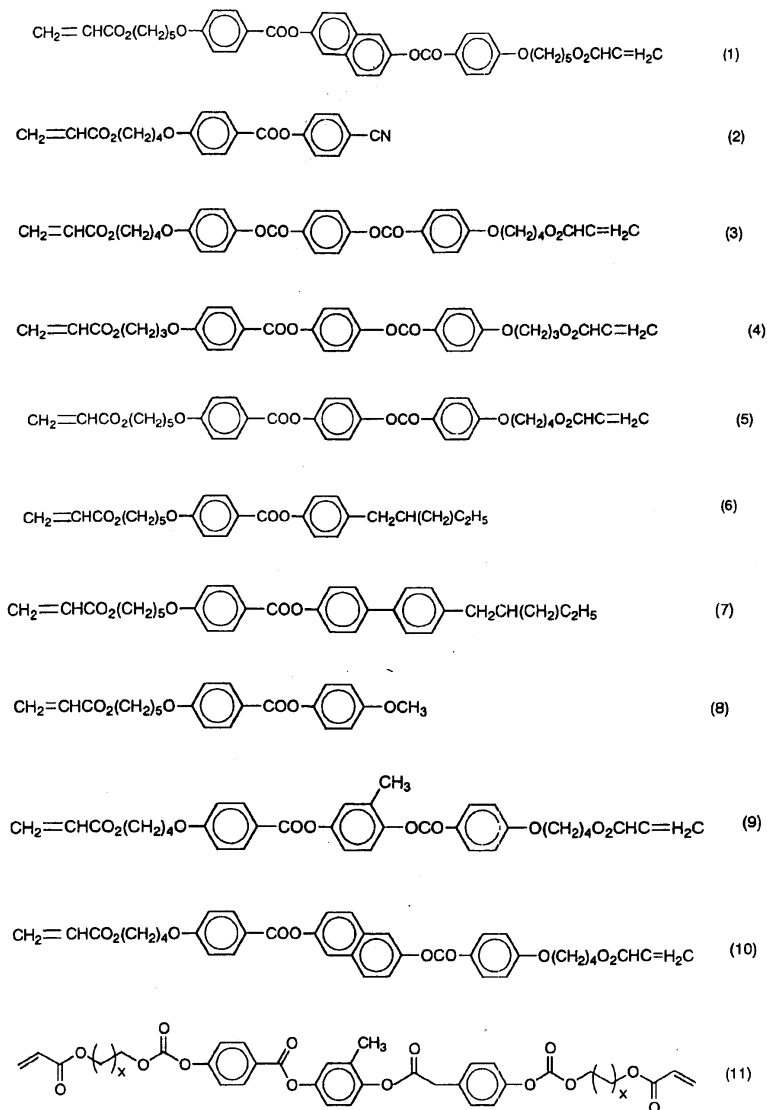
여기서, 위상차 광학소자(10, 20)의 C플레이트형 위상차층(12, 22) 및 A플레이트형 위상차층(14)의 재료로서는 3차원 가교가능한 액정성 모노머 또는 액정성 올리고머(중합성 모노머분자 또는 중합성 올리고머분자)를 이용할 수 있는 외에, 냉각에 의해 유리상으로 고화하는 것이 가능한 고분자 액정(액정폴리머)를 이용할 수도 있다.

이중, C플레이트형 위상차층(12, 22) 및 A플레이트형 위상차층(14)의 재료로서, 3차원 가교가능한 중합성 모노머분자를 이용하는 경우는, 일본 특개평7-258638호 공보나 일본 특표평10-508882호 공보에 개시되어 있는 바와 같은 액정성 모노머 및 카이랄화합물의 혼합물을 이용할 수 있다. 또한, 3차원 가교가능한 중합성 올리고머분자를 이용하는 경우는, 일본 특개소57-165480호 공보에 개시되어 있는 바와 같은 콜레스테릭상을 갖는 환식 오르가노폴리실록산화합물 등이 바람직

하다. 또한, 「3차원 가교」라는 것은 중합성 모노머분자 또는 중합성 올리고머분자를 서로 3차원적으로 중합해서 그물눈(네트워크) 구조의 상태로 하는 것을 의미한다. 이와 같은 상태로 함으로써, 액정분자를 콜레스테릭 규칙성의 구조 또는 네마틱 규칙성의 구조 그대로 광학적으로 고정화할 수 있어, 광학막으로서의 취급이 용이한 상온에서 안정한 필름상의 막으로 할 수 있다.

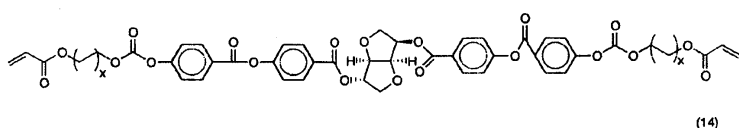
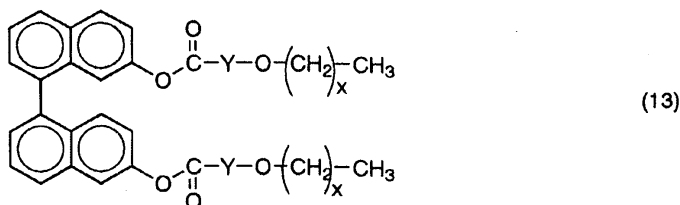
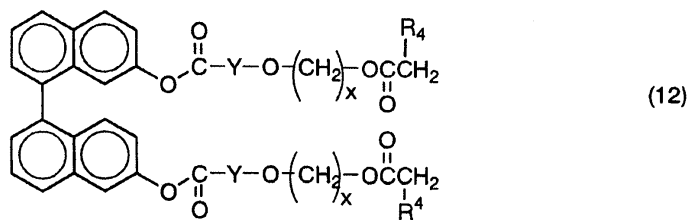
여기서, 3차원 가교가능한 중합성 모노머분자를 이용하는 경우를 예로 들면, 액정성 모노머를 소정의 온도에서 액정상으로 하면 네마틱액정으로 된다. 또한, 이 액정성 모노머에 카이랄제를 첨가함으로써 카이랄 네마틱 액정(콜레스테릭 액정)이 얻어진다. 보다 구체적인 예를 나타내면, 예컨대 일반식 (1) 내지 (11)에 나타낸 바와 같은 액정성 모노머를 이용할 수 있다. 또한, 일반식 (11)로 나타내어지는 액정성 모노머의 경우에는 X는 2~5(정수)인 것이 바람직하다.

(식1)



또한, 카이랄제로서는, 예컨대 일반식 (12)~(14)에 나타낸 바와 같은 카이랄제를 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 일반식 (12), (13)으로 나타내어지는 카이랄제의 경우, X는 2~12(정수)인 것이 바람직하고, 또한 일반식 (14)로 나타내어지는 카이랄제의 경우 X는 2~5(정수)인 것이 바람직하다. 또한, 일반식 (12)에서 R₄는 수소 또는 메탈기를 나타낸다.

(식2)



한편, C플레이트형 위상차층(12,22) 및 A플레이트형 위상차층(14)의 재료로서, 액정폴리머를 이용하는 경우에는, 액정을 나타내는 메소젠기를 주쇄, 측쇄 혹은 주쇄 및 측쇄의 양쪽의 위치에 도입한 고분자, 콜레스테릭기를 측쇄에 도입한 고분자 콜레스테릭액정, 일본 특개평9-133810호 공보에 개시되어 있는 바와 같은 액정성 고분자, 일본 특개평11-293252호 공보에 개시되어 있는 바와 같은 액정성 고분자 등을 이용할 수 있다.

다음에, 이와 같은 구성으로 이루어진 본 실시형태에 따른 위상차 광학소자(10,20)의 제조방법에 대해서 설명한다.

(제1제조방법)

우선, 도 4의 (A) 내지 (E)에 의해 C플레이트형 위상차층(12,22) 및 A플레이트형 위상차층(14)의 재료로서 중합성 모노머 분자 또는 중합성 올리고머분자를 이용하는 경우의 제조방법에 대해 설명한다.

(1) C플레이트형 위상차층의 형성

이 경우에는, 도 4의 (A)에 나타낸 바와 같이 유리기관 또는 TAC(3초산 셀룰로오스)필름 등의 고분자필름(16) 상에 배향막(17)을 형성해 두고, 그 위에 도 4의 (B)에 나타낸 바와 같이 콜레스테릭 규칙성을 갖는 중합성 모노머분자(또는 중합성 올리고머분자; 18)를 코팅하고서 배향막(17)의 배향규제력에 의해서 배향시킨다. 이 때, 코팅된 중합성 모노머분자(또는 중합성 올리고머분자; 18)는 액정층을 구성하고 있다.

또한, 중합성 모노머분자(또는 중합성 올리고머분자; 18)를 소정의 온도에서 액정층으로 한 경우에는 네마틱액정으로 되지만, 여기에 임의의 카이랄제를 첨가하면, 카이랄네마틱액정(콜레스테릭 액정)으로 된다. 구체적으로는, 예컨대 중합성 모노머분자 혹은 중합성 올리고머분자에 카이랄제를 수%~10%정도 넣으면 좋다. 또한, 카이랄제의 종류를 바꾸고 카이랄 파워를 변화시키거나, 혹은 카이랄제의 농도를 변화시킴으로써, 중합성 모노머분자 또는 중합성 올리고머분자의 분자구조에 기인하는 선택반사파장을 제어할 수 있다. 또한, 중합성 모노머분자(또는 중합성 올리고머분자; 18)는 그 고화 시의 선택반사파장이 입사광의 파장과 다른 범위에 존재하도록 조정되고 있다.

또한, 중합성 모노머분자(또는 중합성 올리고머분자; 18)는 코팅하기 쉽도록 점도를 저하시키기 위해, 필요에 따라 톨루엔이나 MEK 등의 용매에 용해해서 코팅액으로 해도 좋다. 이 경우에는, 자외선이나 전자선의 조사에 의해 3차원 가교하기 전에 용매를 증발시키기 위한 건조공정이 필요하게 된다. 바람직하게는, 코팅액을 코팅하는 코팅공정을 행한 후, 용매를 증발시키는 건조공정을 행하고, 이어서 액정층으로 되는 온도를 유지한 후, 액정을 배향시키는 배향공정을 행하도록 하면 좋다.

다음에, 이 배향상태 그대로, 즉 중합성 모노머분자(또는 중합성 올리고머분자; 18)의 배향막(17) 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 배향막(17)의 표면의 배향규제력에 의해서 규제한 상태에서, 도 4의 (C)에 나타낸 바와 같이 중합성 모노머분자(또는 중합성 올리고머분자; 18)를 미리 첨가해 둔 광중합 개시제와 외부로부터 조사된 자외선에 의해서 중합을 개시시키거나, 또는 전자선으로 직접 중합을 개시시킴으로써, 3차원 가교(폴리머화)해서 고화하면, 상술한 바와 같은 부의 C플레이트로서 작용하는 C플레이트형 위상차층(12)이 형성된다.

여기서, 배향막(17)의 배향규제력의 방향을 배향막(17) 상의 전범위에서 실질적으로 일치시켜 두면, C플레이트형 위상차층(12) 중 배향막(17)에 접촉하는 표면(12A)에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 그 접촉면 내에서 실질적으로 일치시킬 수 있다.

이 경우, C플레이트형 위상차층(12) 중 배향막(17)으로부터 떨어져 있는 측의 표면(12B)에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 당해 표면(12B)의 전범위에서 실질적으로 일치시키기 위해서는, C플레이트형 위상차층(12)의 막두께를 균일하게 하면 좋다. 또한, 도 5의 (A) 내지 (D)에 나타낸 바와 같이, 도 4의 (A) 내지 (C)에 나타낸 공정 중, 중합성 모노머분자(중합성 올리고머분자; 18)를 배향막(17) 상에 코팅한 후에 있어서, 중합성 모노머분자(중합성 올리고머분자; 18)를 3차원 가교하기 전에, 제2배향막(17A)을 코팅한 중합성 모노머분자(중합성 올리고머분자; 18) 상에 겹치도록 해도 좋다(도 5의 (C)). 이에 따라, C플레이트형 위상차층(12)의 표면(12B)에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 보다 확실하게 표면(12B)의 전범위에서 실질적으로 일치시킬 수 있다.

이 상태에서, 도 4의 (C)에서와 마찬가지로 자외선 또는 전자선의 조사에 의해 배향막(17)과 제2배향막(17A) 사이에서 중합성 모노머분자(중합성 올리고머분자; 18)를 3차원 가교함으로써, 상기한 바와 같은 부의 C플레이트로서 작용하는 C플레이트형 위상차층(12)이 형성된다(도 5의 (D)).

또한, 제2배향막(17A)은 자외선 또는 전자선의 조사의 후공정에서 C플레이트형 위상차층(12)으로부터 박리하면 좋다.

여기서, 배향막(17) 및/또는 제2배향막(17A)은 종래부터 알려져 있는 방법으로 제작할 수 있다. 예컨대, 상술한 바와 같은 유리기관 또는 TAC필름 등의 고분자필름(16)상에 PI(폴리이미드) 또는 PVA(폴리비닐알콜)를 성막해서 러빙(rubbing)하는 방법이나, 유리기관 또는 TAC필름 등의 고분자필름(16) 상에 광배향막으로 되는 고분자화합물을 성막해서 편광UV(자외선)을 조사하는 방법을 이용하는 이외에, 연신한 PET(폴리에틸렌테라프탈레이트)필름 등을 이용할 수도 있다.

또한, 배향막(17)이 형성되는 기재로서 TAC필름 등의 고분자 필름(유기재료)을 이용하는 경우에는 중합성 모노머분자(또는 중합성 올리고머분자; 18)를 용해한 코팅액 중의 용매로 기재가 침투하지 않도록 고분자필름 상에 PVA(폴리비닐알콜) 등의 내용제성인 배리어층을 설치하고 그 위에 코팅액을 코팅하도록 하면 좋다. 또한, PVA를 배리어층으로서 이용하는 경우에는, 이 PVA를 러빙하면 그것이 배향막을 겹하게 된다.

(2) A플레이트형 위상차층의 형성

그 후, 도 4의 (D)에 나타낸 바와 같이, 이상과 같이 해서 형성된 C플레이트형 위상차층(12) 상에 직접 따로 준비해 두었던 소정의 온도에서 네마틱액정상을 나타내는 네마틱 규칙성을 갖는 다른 중합성 모노머분자(또는 중합성 올리고머분자; 19)를 코팅하고, C플레이트형 위상차층(12)의 표면(12B)의 배향규제력에 의해서 배향시킨다. 이때, 코팅된 중합성 모노머분자(또는 중합성 올리고머분자; 19)는 액정층을 구성하고 있다.

또한, 중합성 모노머분자(또는 중합성 올리고머분자; 19)는 코팅하기 쉽도록 점도를 저하시키기 위해, 중합성 모노머분자(또는 중합성 올리고머분자; 18)와 마찬가지로, 필요에 따라 톨루엔이나 MEK 등의 용매에 용해해서 코팅액으로 해도 좋다. 이 경우에는, 자외선이나 전자선의 조사에 의해 3차원 가교하기 전에 용매를 증발시키기 위한 건조공정이 필요하게 된다. 바람직하게는, 코팅액을 코팅하는 코팅공정을 행한 후, 용매를 증발시키는 건조공정을 행하고, 이어서 액정층으로 되는 온도를 유지한 후, 액정을 배향시키는 배향공정을 행하도록 하면 좋다.

다음에, 이 배향상태 그대로, 즉 중합성 모노머분자(또는 중합성 올리고머분자; 19)의 C플레이트형 위상차층(12) 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 C플레이트형 위상차층(12)의 표면의 배향규제력에 의해서 규제한 상태에서, 도 4의 (E)에 나타낸 바와 같이 중합성 모노머분자(또는 중합성 올리고머분자; 19)를 미리 첨가해 둔 중합성 개시제와 외부로부터 조사한 자외선에 의해서 중합을 개시시키거나 또는 전자선으로 직접 중합을 개시시킴으로써, 3차원 가교(폴리머화)해서 고화시키면, 상기한 바와 같은 A플레이트로서 작용하는 A플레이트형 위상차층(14)이 형성된다.

여기서, A플레이트형 위상차층(14) 중 C플레이트형 위상차층(12)으로부터 떨어져 있는 층의 표면(14B)에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 당해 표면(14B)의 전범위에서 실질적으로 일치시키기 위해서는, C플레이트형 위상차층(12)의 막두께를 균일하게 한 데다가 더욱이 A플레이트형 위상차층(14)의 막두께를 균일하게 하거나, 또는 C플레이트형 위상차층(14)을 3차원 가교해서 고화시킬 때에 도 5의 (A) 내지 (D)에 나타난 제2의 배향막(17A)을 이용한 데다가, 더욱이 A플레이트형 위상차층(14)을 3차원 가교해서 고화시킬 때에도 중합성 모노머분자(중합성 올리고머분자; 19) 중 C플레이트형 위상차층(12)의 표면(12B)으로부터 떨어져 있는 층의 표면에 도 5의 (C), (D)에 나타난 제2배향막(17A)과 마찬가지로 제2배향막을 설치하도록 해도 좋다.

또한, 도 2에 나타난 바와 같은 위상차 광학소자(20)를 제조하는 경우에는, C플레이트형 위상차층(22) 중 배향막(17)으로부터 떨어져 있는 층의 표면(22B)에서의 액정분자의 디렉터 Cb의 방향을 C플레이트형 위상차층(22) 중 배향막(17) 층의 표면(22A)에서의 액정분자의 디렉터 Ca의 방향과 일치시키거나, A플레이트형 위상차층(14) 중 C플레이트형 위상차층(22)으로부터 떨어져 있는 층의 표면(14B)에서의 액정분자의 디렉터 Nb의 방향을 C플레이트형 위상차층(22) 중 A플레이트형 위상차층(14)으로부터 떨어져 있는 층의 표면(22A)에서의 액정분자의 디렉터 Ca의 방향과 일치시킬 필요가 있다. 이 경우에는, C플레이트형 위상차층(22) 및 A플레이트형 위상차층(14)의 두께가 액정분자의 나선구조에서의 나선피치의 0.5×정수배로 되도록, 코팅되는 액정의 두께를 조정하거나, 도 5의 (C), (D)에 나타난 바와 같은 제2배향막(17A)을 이용하도록 하면 좋다. 또한, 제2의 배향막(17A)을 이용하는 경우는, C플레이트형 위상차층(22)에서의 배향막(17)과 반대측의 표면(22B) 또는 A플레이트형 위상차층(14)에서의 C플레이트형 위상차층(22)과 반대측의 표면(14B)에 제2배향막(17A)을 맞닿게 한다.

이상에 의해, C플레이트형 위상차층(12,22) 및 A플레이트형 위상차층(14)이 인접해서 적층된 위상차 광학소자(10,20)가 제조된다.

(제2제조방법)

다음에, 도 6의 (A) 내지 (E)에 의해 C플레이트형 위상차층(12,22) 및 A플레이트형 위상차층(14)의 재료로서, 액정폴리머를 이용하는 경우의 제조방법에 대해서 설명한다.

(1) C플레이트형 위상차층의 형성

이 경우에는, 도 6의 (A)에 나타난 바와 같이, 유리기관 또는 TAC필름 등의 고분자필름(16) 상에 배향막(17)을 형성해 두고, 그 위에 도 6의 (B)에 나타난 바와 같이, 콜레스테릭 규칙성을 갖는 액정폴리머(32)를 코팅하고, 배향막(17)의 배향규제력에 의해서 배향시킨다. 이때, 코팅된 액정폴리머(32)는 액정층을 구성하고 있다.

또한, 액정폴리머(32)로서는 액정폴리머 그 자체에 카이랄능을 갖고 있는 콜레스테릭 액정폴리머 그 자체를 이용해도 좋고, 네마틱계 액정폴리머와 콜레스테릭계 액정폴리머의 혼합물을 이용해도 좋다. 구체적으로는, 예컨대 액정을 나타내는 메소젠기를 주쇄, 측쇄 혹은 주쇄 및 측쇄의 양쪽의 위치에 도입한 고분자, 콜레스테롤기를 측쇄에 도입한 고분자 콜레스테릭액정, 일본 특개평9-133810호 공보에 개시되어 있는 바와 같은 액정성 고분자, 일본 특개평11-293252호 공보에 개시되어 있는 바와 같은 액정성 고분자 등을 이용할 수 있다.

이와 같은 액정폴리머(32)는 온도에 의해서 상태가 변하고, 예컨대 유리전이온도가 90℃, 이소트로픽전이온도가 200℃인 경우는, 90℃~200℃의 사이에서 콜레스테릭 액정의 상태를 나타내고, 이것을 실온까지 냉각하면 콜레스테릭 구조를 갖는 그대로 유리상으로 고화시킬 수 있다.

또한, 액정폴리머(32)의 콜레스테릭 규칙성의 구조에 기인하는, 입사광의 선택반사파장을 조사하는 방법으로서, 콜레스테릭계 액정폴리머를 이용하는 경우에는 공지의 방법으로 액정분자 중의 카이랄과위를 조정하면 좋다. 또한, 네마틱계 액정폴리머와 콜레스테릭계 액정폴리머의 혼합물을 이용하는 경우는, 그 혼합비를 조정하면 좋다.

또한, 액정폴리머(32)는 코팅하기 쉽도록 점도를 저하시키기 위해, 필요에 따라 톨루엔이나 MEK 등의 용매에 용해해서 코팅액으로 해도 좋다. 이 경우에는, 냉각하기 전에 용매를 증발시키기 위한 건조공정이 필요하게 된다. 바람직하게는, 코팅액을 코팅하는 코팅공정을 행한 후, 용매를 증발시키는 건조공정을 행하고, 이어서 액정을 배향시키는 배향공정을 행하도록 하면 좋다.

다음에, 이 배향상태 그대로, 즉 액정폴리머(32)의 배향막(17) 측의 표면에 서의 액정분자의 디렉터의 방향을 규제한 상태에서, 도 6의 (C)에 나타난 바와 같이, 액정폴리머(32)를 유리전이온도(Tg) 이하로 냉각해서 유리상으로 고화시키면, 상술한 바와 같은 부의 C플레이트로서 작용하는 C플레이트형 위상차층(12)이 형성된다.

여기서, 배향막(17)의 배향규제력의 방향을 배향막(17) 상의 전범위에서 실질적으로 일치시키면, C플레이트형 위상차층(12) 중 배향막(17)에 접촉하는 표면(12A)에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 그 접촉면 내에서 실질적으로 일치시킬 수 있다.

이 경우, C플레이트형 위상차층(12) 중 배향막(17)으로부터 떨어져 있는 측의 표면(12B)에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 당해 표면(12B)의 전범위에서 실질적으로 일치시키기 위해서는, C플레이트형 위상차층(12)의 막두께를 균일하게 하면 좋다. 또한, 액정폴리머(32) 중 배향막(17)으로부터 떨어져 있는 측의 표면에도 도 5의 (C), (D)에 나타난 바와 같은 제2배향막(17A)을 설치하도록 하면 좋다. 이에 따라, C플레이트형 위상차층(12)의 표면(12B)에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 보다 확실하게 표면(12B)의 전범위에서 실질적으로 일치시킬 수 있다. 또한, 제2배향막(17A)은 냉각 후의 후공정에서 C플레이트형 위상차층(12)으로부터 박리하면 좋다.

여기서, 배향막(17) 및/또는 제2배향막(17A)은 상술한 제1제조방법과 마찬가지로의 것을 이용할 수 있다. 또한, 배향막(17)이 형성되는 기재로서 TAC필름 등의 고분자필름(유기재료)을 이용하는 경우에는, 액정폴리머(32)를 용해한 코팅액 중의 용매로 기재가 침투하지 않도록 상술한 제1제조방법과 마찬가지로 고분자필름 상에 PVA(폴리비닐알콜) 등의 내용제성이 있는 배리어층을 설치하고서, 그 위에 코팅액을 코팅하도록 하면 좋다.

(2) A플레이트형 위상차층의 형성

그 후, 도 6의 (D)에 나타난 바와 같이, 이상과 같이 해서 형성된 C플레이트형 위상차층(12) 상에 직접 따로 준비해 둔 소정의 온도에서 네마틱액정상을 나타내는 네마틱 규칙성을 갖는 다른 액정폴리머(34)를 코팅하고, C플레이트형 위상차층(12)의 표면(12B)의 배향규제력에 의해서 배향시킨다. 이때, 코팅된 액정폴리머(34)는 액정층을 구성하고 있다.

또한, 액정폴리머(34)로서는, 예컨대 상술한 일본 특개평11-293252호 공보에 기재되어 있는 바와 같은 네마틱계 액정폴리머를 이용한다.

이와 같은 액정폴리머(34)는 온도에 의해서 상태가 변하고, 소정의 온도 범위에서 네마틱액정의 상태를 나타내며, 이를 실온까지 냉각하면 네마틱 구조를 갖는 그대로 유리상으로 고화시킬 수 있다.

또한, 액정폴리머(34)는 코팅하기 쉽도록 점도를 저하시키기 위해, 액정폴리머(32)와 마찬가지로, 필요에 따라 톨루엔이나 MEK 등의 용매에 용해해서 코팅액으로 해도 좋다. 이 경우에는, 냉각하기 전에 용매를 증발시키기 위한 건조공정이 필요하게 된다. 바람직하게는, 코팅액을 코팅하는 코팅공정을 행한 후, 용매를 증발시키는 건조공정을 행하고, 이어서 액정을 배향시키는 배향공정을 행하도록 하면 좋다.

다음에, 이 배향상태 그대로, 즉 액정폴리머(34)의 C플레이트형 위상차층(12) 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 C플레이트형 위상차층(12)의 표면의 배향규제력에 의해서 규제한 상태에서, 도 6의 (E)에 나타난 바와 같이 액정폴리머(34)를 유리전이온도(Tg) 이하로 냉각해서 유리상으로 고화시키면 상기한 바와 같은 A플레이트로서 작용하는 A플레이트형 위상차층(14)이 형성된다.

여기서, A플레이트형 위상차층(14) 중 C플레이트형 위상차층(12)으로부터 떨어져 있는 측의 표면(14B)에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 당해 표면(14B)의 전범위에서 실질적으로 일치시키기 위해서는, C플레이트형 위상차층(12)의 막두께를 균일하게 한 데다가 더욱이 A플레이트형 위상차층(14)의 막두께를 균일하게 하거나, 또는 C플레이트형 위상차층(14)을 냉각해서 고화시킬 때에 도 5의 (A) 내지 (D)에 나타난 제2배향막(17A)을 이용한 데다가, 더욱이 A플레이트형 위상차층(14)을 냉각해서 고화시킬 때에도 액정폴리머(34) 중 C플레이트형 위상차층(12)의 표면(12B)으로부터 떨어져 있는 측의 표면에 도 5의 (C), (D)에 나타난 제2배향막(17A)과 마찬가지로의 제2배향막을 설치하도록 해도 좋다.

또한, 도 2에 나타난 바와 같은 위상차 광학소자(20)를 제조하는 경우에는, C플레이트형 위상차층(22) 중 배향막(17)으로부터 떨어져 있는 측의 표면(22B)에서의 액정분자의 디렉터 Cb의 방향을 C플레이트형 위상차층(22) 중 배향막(17)측의 표면(22A)에서의 액정분자의 디렉터 Ca의 방향과 일치시키거나, A플레이트형 위상차층(14) 중 C플레이트형 위상차층(22)으로부터 떨어져 있는 측의 표면(14B)에서의 액정분자의 디렉터 Nb의 방향을 C플레이트형 위상차층(22) 중 A플레이

트형 위상차층(14)으로부터 떨어져 있는 측의 표면(22A)에서의 액정분자의 디렉터 Ca의 방향과 일치시킬 필요가 있다. 이 경우에는, C플레이트형 위상차층(22) 및 A플레이트형 위상차층(14)의 두께가 액정분자의 나선구조에서 나선피치의 $0.5 \times$ 정수배로 되도록 코팅되는 액정의 두께를 조정하거나, 도 5의 (C), (D)에 나타난 바와 같은 제2배향막(17A)을 이용하도록 하면 좋다. 또한, 제2배향막(17A)을 이용하는 경우는, C플레이트형 위상차층(12)에서의 배향막(17)과 반대측의 표면(22B), 또는 A플레이트형 위상차층(14)에서의 C플레이트형 위상차층(22)과 반대측의 표면(14B)에 제2배향막(17A)을 맞닿게 한다.

이상에 의해, C플레이트형 위상차층(12,22) 및 A플레이트형 위상차층(14)이 인접해서 적층된 위상차 광학소자(10,20)가 제조된다.

또한, 상술한 실시형태에서는, 어느 경우도 유리기관 또는 TAC필름 등의 고분자필름(16) 상에 형성된 배향막(17) 상으로, 최초에 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖는 C플레이트형 위상차층(12,22)을 형성한 후, 이 C플레이트형 위상차층(12,22) 상에 네마틱 규칙성의 구조를 갖는 A플레이트형 위상차층(14)을 형성하도록 하고 있다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니라, 최초에 네마틱 규칙성의 구조를 갖는 A플레이트형 위상차층(14)을 형성한 후, 이 A플레이트형 위상차층(14) 상에 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖는 C플레이트형 위상차층(12,22)을 형성하도록 해도 좋다. 또한, 이 경우에는, A플레이트형 위상차층(14) 상에 직접 콜레스테릭의 규칙성을 갖는 액정을 코팅하고, 이 액정의 A플레이트형 위상차층(14) 측의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 A플레이트형 위상차층(14)의 표면의 배향규제력에 의해서 규제한 상태에서 액정을 고화시켜 C플레이트형 위상차층(12,22)을 형성하게 된다. 또한, 이와 같은 제조방법에서의 그 밖의 수순 및 조건 등은 상술한 제조방법의 경우와 기본적으로 마찬가지로, 상세한 설명은 생략한다.

또한, 상술한 실시형태에서는, 어느 경우도 위상차 광학소자는 1층의 C플레이트형 위상차층(12,22) 및 1층의 A플레이트형 위상차층(14)으로 이루어진 2층 구성을 취하고 있지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니라, 상술한 바와 같은 C플레이트형 위상차층 및 A플레이트형 위상차층의 적어도 한쪽을 2층 이상으로 하여 3층 이상의 구성을 갖도록 해도 좋다. 이에 따라, 한층 다양한 태양의 광학적 보상을 실현할 수 있다.

더욱이, 상술한 실시형태에 따른 위상차 광학소자(10,20)는, 예컨대 도 7에 나타난 바와 같은 액정표시장치(60)에 조립해서 이용할 수 있다.

도 7에 나타난 액정표시장치(60)는 입사측의 편광판(102A)과 출사측의 편광판(102B)과 액정셀(104)을 구비하고 있다.

이 중, 편광판(102A,102B)은 소정의 진동방향의 진동면을 갖는 직선편광판을 선택적으로 투과시키도록 구성된 것으로, 각각의 진동방향이 서로 직각의 관계로 되도록 크로스니콜상태로 대향해서 배치되어 있다. 또한, 액정셀(104)은 화소에 대응하는 다수의 셀을 포함하는 것으로, 편광판(102A,102B)의 사이에 배치되어 있다.

여기서, 액정표시장치(60)에서, 액정셀(104)은 부의 유전이방성을 갖는 네마틱 액정이 밀봉된 VA방식을 채용하고 있고, 입사측의 편광판(102A)을 투과한 직선편광은 액정셀(104) 중 비구동상태의 셀의 부분을 투과할 때에는 위상시프트되지 않고 투과하여 출사측의 편광판(102B)에서 차단된다. 이에 대해, 액정셀(104) 중 구동상태의 셀의 부분을 투과할 때에는 직선편광이 위상시프트되고, 이 위상시프트량에 따른 양의 광이 출사측의 편광판(102B)을 투과해서 출사된다. 이에 따라, 액정셀(104)의 구동전압을 각 셀마다 적절히 제어함으로써, 출사측의 편광판(102B) 측에 소망하는 화상을 표시할 수 있다.

이와 같은 구성으로 이루어진 액정표시장치(60)에서, 액정셀(104)과 출사측의 편광판(102B; 액정셀(104)로부터 출사된 소정의 편광상태의 광을 선택적으로 투과시키는 편광판) 사이에, 상술한 실시형태에 따른 위상차 광학소자(10,20)가 배치되어 있고, 이와 같은 위상차 광학소자(10,20)에 의해 액정셀(104)로부터 출사된 소정의 편광상태의 광 중 액정셀(104)의 법선으로부터 경사진 방향으로 출사되는 광의 편광상태를 보상할 수 있도록 되어 있다.

여기서, 위상차 광학소자(10,20)는 위상차 광학소자(10,20)에 포함되는 C플레이트형 위상차층(12,22)이 액정셀(104) 측을 향하고, 위상차 광학소자(10,20)에 포함되는 A플레이트형 위상차층(14)이 편광판(102B) 측을 향하도록 배치하는 것이 바람직하고, 이에 따라 소망하는 성능을 효과적으로 얻을 수 있다.

이상과 같이, 상술한 구성으로 이루어진 액정표시장치(60)에 의하면, 액정표시장치(60)의 액정셀(104)과 출사 측의 편광판(102B) 사이에, 상술한 실시형태에 따른 위상차 광학소자(10,20)를 배치하고, 액정셀(104)로부터 출사된 광 중 액정셀

(104)의 법선으로부터 경사진 방향으로 출사되는 광의 편광상태를 보상하므로, 시각의존성의 문제를 효과적으로 개선하면서 액정표시장치(60)에서의 명암모양의 발생을 억제함과 더불어 콘트라스트를 향상시킬 수 있어, 표시품위의 저하를 억제할 수 있다.

또한, 도 7에 나타난 액정표시장치(60)는 광이 두께방향의 한쪽의 측으로부터 다른쪽의 측으로 투과하는 투과형이지만, 본 실시형태는 이에 한정되는 것이 아니라, 상술한 실시형태에 따른 위상차 광학소자(10,20)는 반사형의 액정표시장치나 반사/투과 양용형의 액정표시장치에도 마찬가지로 조립하여 이용할 수 있다.

또한, 도 7에 나타난 액정표시장치(60)에서는 상술한 실시형태에 따른 위상차 광학소자(10,20)를 액정셀(104)과 출사측의 편광판(102B) 사이에 배치하고 있지만, 광학보상의 태양에 따라서는, 위상차 광학소자(10,20)를 액정셀(104)과 입사측의 편광판(102A) 사이에 배치해도 좋다. 또한, 위상차 광학소자(10,20)를 액정셀(104)의 양측(액정셀(104)과 입사측의 편광판(102A) 사이 및 액정셀(104)과 출사측의 편광판(102B) 사이)에 배치해도 좋다. 또한, 액정셀(104)과 입사측의 편광판(102A) 사이, 또는 액정셀(104)과 출사측의 편광판(102B) 사이에 배치되는 위상차 광학소자는 하나에 한정하지 않고 복수개 배치되어 있어도 좋다. 단, 어느 경우에도 위상차 광학소자(10,20)는 위상차 광학소자(10,20)에 포함되는 C플레이트형 위상차층(12)이 액정셀(104) 측을 향하고, 위상차 광학소자(10,20)에 포함되는 A플레이트형 위상차층(14)이 편광판(102A) 또는 편광판(102B) 측을 향하도록 배치하는 것이 바람직하다.

실시예

이하, 상술한 실시형태의 실시예에 대해서 비교예를 참조하면서 상세히 기술한다.

(실시예1)

실시예1에서는 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층 및 A플레이트로서 작용하는 위상차층의 막두께를 일정하게 하고, 그에 따라 각 위상차층의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 일치시켰다.

양 단말에 중합가능한 아크릴레이트를 가짐과 더불어 중앙부의 메소젠과 상기 아크릴레이트 사이에 스페이서를 갖는 네마틱 이소트로픽 전이온도가 110℃인 모노머분자(상기 화학식 (11)로 나타낸 바와 같은 분자구조를 갖는 것) 90부와, 양단말에 중합가능한 아크릴레이트를 갖는 카이랄제 분자(상기 화학식 (14)로 나타낸 바와 같은 분자구조를 갖는 것) 10부를 용해시킨 톨루엔용액(카이랄 네마틱 액정용액)을 준비했다. 또한, 상기 톨루엔용액에는, 상기 모노머분자에 대해서 5중량%의 광중합개시제(치바·스페셜티·케미컬즈 가부시키가이샤 제조, 이루가큐어® 907)를 첨가했다. (또한, 이와 같이 해서 얻어지는 카이랄 네마틱 액정에 관해서는 배향막 상에서 그 러빙방향 $\pm 5^\circ$ 의 범위로 액정분자의 디렉터가 맞추어지는 것을 확인하고 있다).

한편, 투명한 유리기관 상에 용매에 용해된 폴리이미드(JSR 가부시키가이샤 제조, 오토마® AL1254)를 스핀코터에 의해 스핀코팅하고, 건조 후 200℃에서 성막하고서(막두께 0.1 μm), 일정 방향으로 러빙해서 배향막으로서 기능하도록 했다.

그리고, 이와 같은 배향막 부착의 유리기관을 스핀코터에 세트하고, 상기 모노머분자 등을 용해한 톨루엔용액을 가능한 한 막두께가 일정하게 되도록 하는 조건으로 스핀코팅했다.

다음에, 80℃에서 상기 톨루엔용액 중의 톨루엔을 증발시키고, 더욱이 코팅된 도막 중 상기 배향막 부착의 유리기관(제1배향막)과는 반대측의 표면 상에, 따로 준비해 둔 배향막 부착의 유리기관(제2배향막)을 배치해서 도막을 양측으로부터 사이에 끼워 넣었다. 또한 이때, 제1배향막 및 제2배향막의 래핑방향이 일치하도록 했다.

그리고, 상기 도막에 자외선을 조사하고, 도막 중의 광중합개시제로부터 발생하는 래디컬에 의해 모노머분자의 아크릴레이트를 3차원 가교해서 고화(폴리머화)시켜, 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖는 층을 형성했다. 또한 이때, 상술한 따로 준비해 둔 배향막 부착의 유리기관(제2배향막)은 박리했다. 또한, 이때의 도막의 막두께는 2.0 $\mu\text{m} \pm 1.5\%$ 였다. 또한, 분광광도계로 측정한 바, 도막의 선택반사대역의 중심파장은 280nm 였다.

또한, 이와 같이 해서 형성한 상기 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖는 층을 자동 복굴절 측정장치(왕자계측기기(주) 제조, 상품명 KOBRA® 21ADH)로 측정한 바, 부의 C플레이트(위상차층)로서 작용하고 있음을 확인할 수 있었다.

다음에, 이상과 같이 해서 형성된 상기 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖는 층 위에, 카이랄제를 포함하고 있지 않은 이외는 상기과 동일한 성분을 포함하는 톨루엔용액(네마틱액정용액)을 가능한 한 막두께가 일정하게 되도록 하는 조건으로 스핀 코팅했다.

그 후, 80℃에서 상기 톨루엔용액 중의 톨루엔을 증발시켜서 도막을 형성하고, 더욱이 이 도막 상에 자외선을 조사하고, 도막 중의 광중합 개시제로부터 발생하는 래디칼에 의해 모노머분자의 아크릴레이트를 3차원 가교해서 고화(폴리머화)시켜 네마틱 규칙성의 구조를 갖는 층을 형성했다.

이에 따라, 최종적으로, 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖는 층 및 네마틱 규칙성의 구조를 갖는 층이 인접해서 적층된 위상차 광학소자가 제조되었다. 한편, 이 때 층 막두께는 $3.5\mu\text{m} \pm 1.5\%$ 였다.

또한, 이와 같이 해서 제조된 위상차 광학소자를 자동 복굴절 측정장치(왕자계측기기(주) 제조, 상품명 KOBRA® 21ADH)를 이용해서 측정한 바, 부의 C플레이트와 A플레이트가 복합된 상태로 작용하고 있음을 확인할 수 있었다.

더욱이, 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖는 층(부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층) 및 네마틱 규칙성의 구조를 갖는 층(A플레이트로서 작용하는 위상차층)의 단면을 투과형 전자현미경으로 관찰한 바, 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층 내의 명암모양은 서로 평행한 상태였다(이 점으로부터, 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층에서는 나선축의 방향이 일치하고 있음을 알 수 있다). 또한, A플레이트로서 작용하는 위상차층 내에는 명암모양은 없었다(이 점으로부터, A플레이트로서 작용하는 위상차층 내에서는 액정분자의 디렉터의 방향이 일치함을 알 수 있다). 또한, A플레이트로서 작용하는 위상차층의 2개의 주된 표면의 콘트라스트는 일치하고 있고, 더욱이 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층의 2개의 주된 표면의 콘트라스트도 일치하고 있었다(이 점으로부터, A플레이트로서 작용하는 위상차층의 2개의 주된 표면의 액정분자의 디렉터의 방향이 일치하고 있고, 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층의 2개의 주된 표면의 액정분자의 디렉터의 방향도 일치하고 있음을 알 수 있다).

더욱이, 도 8에 나타낸 바와 같이, 직선편광판(70A, 70B)을 크로스니콜상태로 하고, 그 사이에 제작한 위상차 광학소자(10)를 끼워 넣어서 눈으로 관찰한 바, 면내에 관찰되는 명암모양은 극히 적었다.

(비교예1)

비교예1에서는, 실시예1에서 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층의 막두께를 불균일하게 하고, 그에 따라 액정분자의 디렉터의 방향을 흐트렸다.

즉, 스핀코터의 조건을 변경해서, 콜레스테릭 규칙성 구조를 갖는 층(부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층)의 막두께를 $2.0\mu\text{m} \pm 5\%$ 로 하고, 제2배향막을 이용하지 않은 이외는 실시예1과 마찬가지로 제작한 위상차 광학소자를 마찬가지로 관찰한 바, 면내에 확실한 명암모양이 관찰되었다.

(비교예2)

비교예2에서는 실시예1에서 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층이 형성되는 배향막의 래핑방향을 불균일하게 하고, 그에 따라 액정분자의 디렉터의 방향을 흐트렸다.

즉, 배향막의 러빙방향을 면내에서 불균일하게 한 이외는 실시예1과 마찬가지로 제작한 위상차 광학소자를 마찬가지로 관찰한 바, 면내에 확실하게 명암모양이 관찰되었다.

(실시예2)

실시예2에서는 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층의 막두께를 일정하게 하면서 나선피치를 맞춤으로써, 그 층의 서로 대향하는 2개의 주된 표면에서 액정분자의 디렉터의 방향을 평행하게 했다.

즉, 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층의 막두께를, 이용하는 재료의 굴절률로부터 콜레스테릭 규칙성의 구조의 시점과 종점의 디렉터의 방향이 평행하게 되도록 한 막두께로 한 이외는 실시예1과 마찬가지로 제작한 위상차 광학소자를 마찬가지로 관찰한 바, 그렇게 하지 않은 경우와 비교해서 면내에 관찰되는 명암모양은 명백히 감소되었다.

또한, 도 8에 나타난 바와 같이, 직선편광판(70A,70B)을 크로스니콜상태로 하고, 그 사이에 제작한 위상차 광학소자(20)를 사이에 끼워 넣고서 눈으로 관찰한 바, 면 내에 관찰되는 명암모양은 극히 적었다. 또한, 제작한 위상차 광학소자(20)의 양측에 배치된 직선 편광판(70A,70B; 도 8 참조)의 각각을 회전시켜서 위상차 광학소자(20)에서의 콜레스테릭 규칙성 구조의 시점과 중점의 디렉터의 방향이 이루는 각도를 눈으로 보아 투과광강도로 관찰한 바, $\pm 5^\circ$ 이내로 들어갔다.

(비교예3)

비교예3에서는 실시예2에서 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층의 막두께를 불균일하게 하고, 그에 따라 액정분자의 디렉터의 방향을 흐트렸다.

즉, 스핀코터의 조건을 변경해서 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖는 층(부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층)의 막두께를 $2.0\mu\text{m} \pm 5\%$ 로 하고, 제2배향막을 이용하지 않은 이외는 실시예2와 마찬가지로 제작한 위상차 광학소자를 마찬가지로 관찰한 바, 면내에 확실한 명암모양이 관찰되었다.

(실시예3)

실시예3에서는 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층 및 A플레이트로서 작용하는 위상차층의 재료로서 액정폴리머를 이용하면서 이들 위상차층의 막두께를 일정하게 하고, 그에 따라 각 위상차층의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 방향을 일치시켰다.

유리 전이온도가 80°C 이고 이소트로픽전이온도가 200°C 인 아크릴계의 측쇄형 액정폴리머를 용해시킨 톨루엔용액(고분자 콜레스테릭 액정 용액)을 준비했다. (또한, 이와 같이 해서 얻어진 고분자 콜레스테릭 액정에 관해서는 배향막 상에서 그 러빙방향 $\pm 5^\circ$ 의 범위에 액정분자의 디렉터가 맞추어지는 것을 확인하고 있다.)

한편, 투명한 유리기관 상에 용매에 용해된 폴리이미드(JSR 가부시키가이샤 제조, 오토마® AL1254)를 스핀코터에 의해 스핀코팅하고, 건조 후 200°C 에서 성막하고서(막두께 $0.1\mu\text{m}$), 일정방향으로 러빙해서 배향막으로서 기능하도록 했다.

그리고, 이와 같은 배향막 부착의 유리기관을 스핀코터에 세트하고, 상기 액정폴리머를 용해시킨 톨루엔용액을 가능한 한 막두께가 일정하게 되도록 하는 조건으로 스핀코팅했다.

다음에, 90°C 로 상기 톨루엔용액 중의 톨루엔을 증발시키고, 더욱이 코팅된 도막 중 상기 배향막 부착의 유리기관(제1배향막)과는 반대측의 표면 상에 별도로 준비해 둔 배향막 부착의 유리기관(제2배향막)을 배치해서 도막을 양측으로부터 사이에 끼워 넣었다. 또한 이때, 제1배향막 및 제2배향막의 러빙방향이 일치하도록 했다.

그리고, 상기 도막을 150°C 로 10분간 유지하고서, 콜레스테릭상을 나타내는 것을 눈으로 보아 선택반사에 의해 확인했다. 더욱이, 상기 도막을 실온까지 냉각해서 액정폴리머를 유리상으로 고화시켜, 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖는 층을 형성했다. 또한 이때, 상술한 따로 준비해 둔 배향막 부착의 유리기관(제2배향막)은 박리했다. 또한, 이때의 도막의 막두께는 $2.0\mu\text{m} \pm 1.5\%$ 였다. 또한, 분광광도계로 측정한 바, 도막의 선택반사대역의 중심파장은 280nm 였다.

또한, 이와 같이 해서 형성한 상기 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖는 층을 자동 복굴절 측정장치(왕자계측기기(주) 제조, 상품명 KOBRA® 21ADH)로 측정한 바, 부의 C플레이트(위상차층)로서 작용하고 있음을 확인할 수 있었다.

다음에, 이상과 같이 해서 형성한 상기 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖는 층 상에 네마틱계 액정폴리머를 포함하는 톨루엔 용액(고분자 네마틱 액정 용액)을 가능한 한 막두께가 일정하게 되도록 하는 조건으로 스핀코팅했다.

그 후, 90°C 로 상기 톨루엔용액 중의 톨루엔을 증발시킨 후, 이와 같이 해서 얻어진 도막을 실온까지 냉각해서 액정폴리머를 유리상으로 고화시켜 네마틱 규칙성의 구조를 갖는 층을 형성했다.

이에 따라, 최종적으로, 콜레스테릭 규칙성 구조를 갖는 층 및 네마틱 규칙성의 구조를 갖는 층이 인접해서 적층된 위상차 광학소자가 제조되었다. 또한, 이때의 층 막두께는 $3.5\mu\text{m} \pm 1.5\%$ 였다.

또한, 이와 같이 해서 제조된 위상차 광학소자를 자동 복굴절 측정장치(왕자계측기기(주) 제조, 상품명 KOBRA® 21ADH)를 이용해서 측정한 바, 부의 C플레이트와 A플레이트가 복합된 상태로 작용하고 있음을 확인할 수 있었다.

더욱이, 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖는 층(부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층) 및 네마틱 규칙성의 구조를 갖는 층(A플레이트로서 작용하는 위상차층)의 단면을 투과형 전자현미경으로 관찰한 바, 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층 내의 명암모양은 서로 평행한 상태였다(이 점으로부터 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층에서는 나선축의 방향이 일치하고 있음을 알 수 있다). 또한, A플레이트로서 작용하는 위상차층 내에는 명암모양은 없었다(이 점으로부터, A플레이트로서 작용하는 위상차층 내에서는 액정분자의 디렉터의 방향이 일치하고 있음을 알 수 있다). 또한, A플레이트로서 작용하는 위상차층의 2개의 주된 표면의 콘트라스트는 일치하고, 더욱이 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층의 2개의 주된 표면의 콘트라스트도 일치하고 있었다(이 점으로부터, A플레이트로서 작용하는 위상차층의 2개의 주된 표면의 액정분자의 디렉터의 방향이 일치하고, 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층의 2개의 주된 표면의 액정분자의 디렉터의 방향도 일치하고 있음을 알 수 있다).

더욱이, 도 8에 나타낸 바와 같이, 직선편광판(70A,70B)를 크로스니콜상태로 하고, 그 사이에 제작한 위상차 광학소자(10)를 끼워 넣고서 눈으로 관찰한 바, 먼 내에 관찰되는 명암모양은 극히 적었다.

(비교예4)

비교예4에서는 실시예3에서 부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층의 막두께를 균일하게 하고, 그에 따라 액정분자의 디렉터의 방향을 홀트렸다.

즉, 스핀코터의 조건을 변경해서 콜레스테릭 규칙성의 구조를 갖는 층(부의 C플레이트로서 작용하는 위상차층)의 막두께를 $2.0\mu\text{m}\pm 5\%$ 로 하고, 제2배향막을 이용하지 않은 이외는 실시예3과 마찬가지로 제작한 위상차 광학소자를 마찬가지로 관찰한 바, 먼 내에 확실한 명암모양이 관찰되었다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 1실시형태에 따른 위상차 광학소자의 일부를 확대해서 모식적으로 나타낸 사시도,

도 2는 본 발명의 1실시형태에 따른 위상차 광학소자의 변형예의 일부를 확대해서 모식적으로 나타낸 사시도,

도 3은 콜레스테릭 규칙성을 갖는 액정분자의 나선구조에서의 나선피치와 위상차층의 표면에서의 액정분자의 디렉터의 관계를 나타낸 모식도,

도 4는 본 발명의 1실시형태에 따른 위상차 광학소자의 제1제조방법을 설명하기 위한 개략 단면도,

도 5는 본 발명의 1실시형태에 따른 위상차 광학소자의 제1제조방법의 변형예를 설명하기 위한 개략 단면도,

도 6은 본 발명의 1실시형태에 따른 위상차 광학소자의 제2제조방법을 설명하기 위한 개략 단면도,

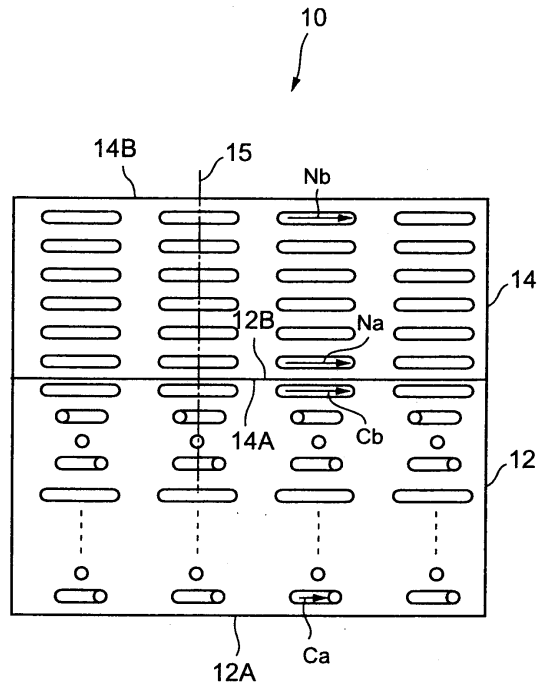
도 7은 본 발명의 1실시형태에 따른 위상차 광학소자를 구비한 액정표시장치를 나타낸 개략 분해사시도,

도 8은 위상차 광학소자를 편광판 사이에 끼워 넣고서 관찰하는 경우의 구성을 나타낸 개략 분해사시도,

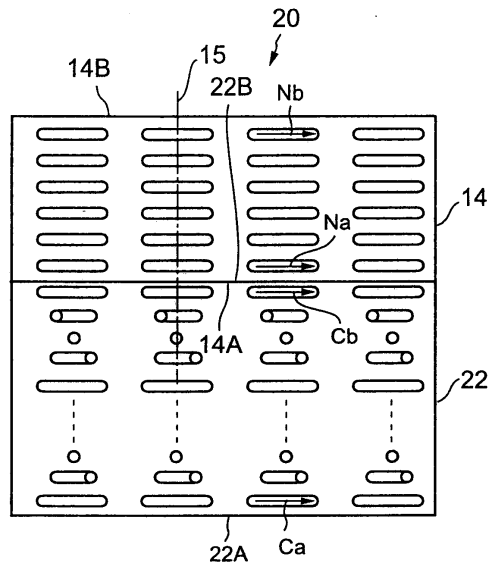
도 9는 종래의 액정표시장치를 나타낸 개략 분해사시도이다.

도면

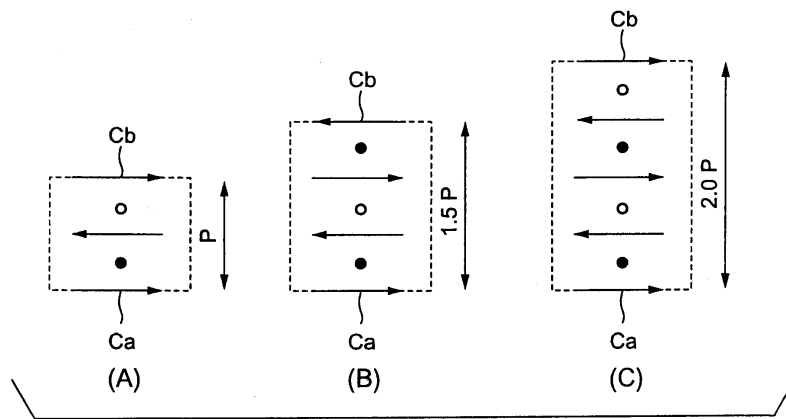
도면1



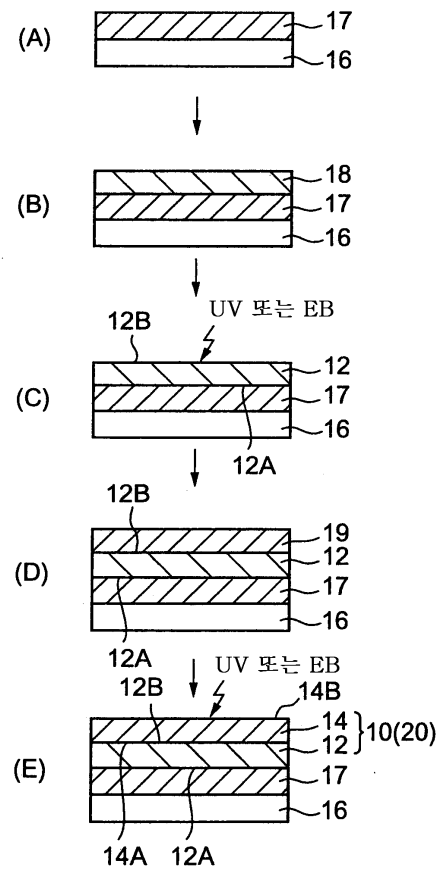
도면2



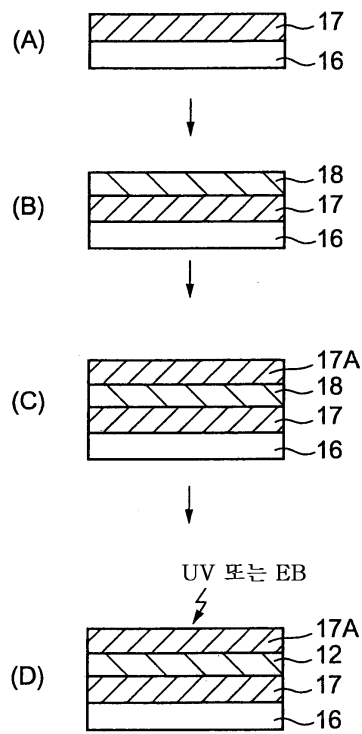
도면3



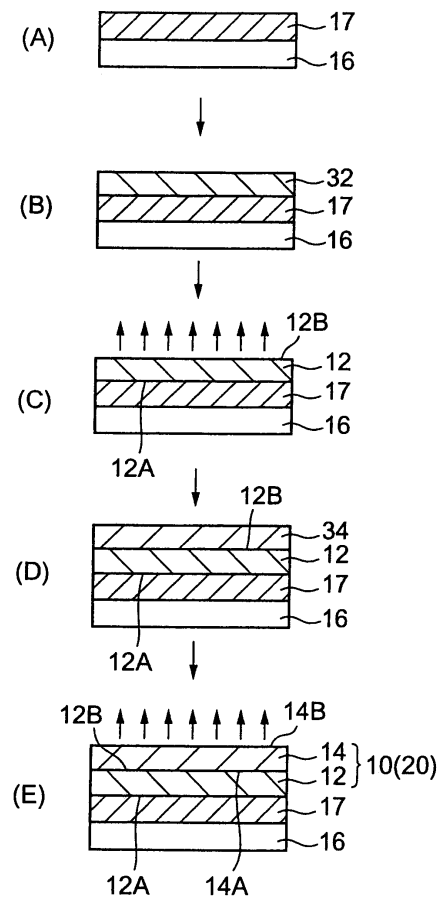
도면4



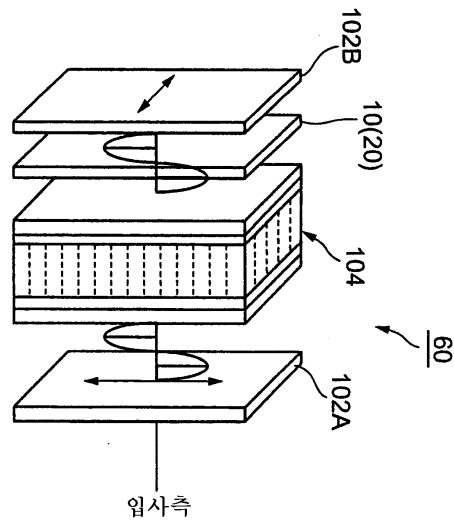
도면5



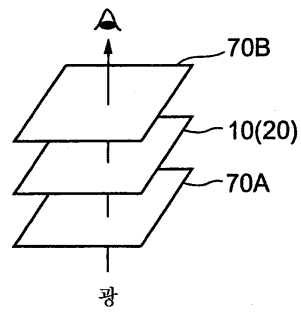
도면6



도면7



도면8



도면9

