



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0059163

(43) 공개일자 2007년06월11일

(21) 출원번호 10-2007-7008974

(22) 출원일자 2007년04월20일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2007년04월20일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/018046

(87) 국제공개번호 WO 2006/033463

국제출원일자 2005년09월22일

국제공개일자 2006년03월30일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00274770 2004년09월22일 일본(JP)

(71) 출원인 후지필름 가부시킴가이샤
일본 도쿄도 미나토구 니시 아자부 2초메 26방 30고

(72) 발명자 사이토 유키토
일본 가나가와켄 미나미아시가라시 나카누마 210 후지필름가부시킴가이샤 나이

(74) 대리인 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 액정표시장치

(57) 요약

새로운 액정표시장치를 개시한다. 상기 장치는 서로 대향하도록 배치되고 하나 이상의 기관 상부에 전극을 가지는 한쌍의 기관 및 상기 한쌍의 기관 사이에 협지되는 상기 네마틱 액정재료를 포함하고 블랙 상태에서 상기 네마틱 액정재료의 분자가 상기 한쌍의 기관 표면에 거의 수직으로 배향되는 액정층을 포함하는 액정셀; 상기 액정셀이 그 사이에 위치하도록 배치된 제 1, 제 2 편광필름; 및 2개 이상의 광학 이방성필름으로서, 상기 액정층과 상기 제 1, 제 2 편광필름 사이에 각각 배치된 광학 이방성필름으로 구성되고,

여기서, 상기 액정층의 두께를 d (nm) 로, 상기 액정층의 파장 λ 에서의 굴절률 이방성을 $\Delta n(\lambda)$ 로, 그리고 상기 광학 보상 필름의 파장 λ 에서의 면내 리타데이션을 $Re(\lambda)$ 로 가정할 때, 380nm 내지 780nm의 파장범위에서의 2개 이상의 다른 파장에서 하기 관계식 (I) 내지 (VI)를 만족한다: (I) $200 \leq \Delta n(\lambda) \times d \leq 1000$; (II) $Rth(\lambda)/\lambda = A \times \Delta n(\lambda) \times d/\lambda + B$; (III) $Re(\lambda)/\lambda = C \times \lambda / \{\Delta n(\lambda) \times d\} + D$; 및 (IV) $0.488 \leq A \leq 0.56$, $B = -0.0567$, $-0.041 \leq C \leq 0.016$; 및 $D = 0.0939$.

대표도

도 9

특허청구의 범위

청구항 1.

서로 대향하도록 배치되고 하나 이상의 기관 상부에 전극을 가지는 한쌍의 기관, 및 상기 한쌍의 기관 사이에 협지되는 상기 네마틱 액정재료를 포함하고 블랙 상태에서 상기 네마틱 액정재료의 분자가 상기 한쌍의 기관 표면에 거의 수직으로 배향되는 액정층을 포함하는 액정셀;

상기 액정셀을 사이에 끼우도록 배치된 제 1, 제 2 편광필름; 및

2개 이상의 광학 이방성필름으로서, 각기 상기 액정층과 상기 제 1, 제 2 편광필름의 각각 사이에 배치되는, 상기 2개 이상의 광학 이방성필름을 포함하고,

여기서, 상기 액정층의 두께를 d (nm)로, 상기 액정층의 파장 λ (nm)에서의 굴절률 이방성을 $\Delta n(\lambda)$ 로, 그리고 상기 광학 보상필름의 파장 λ 에서의 면내 리타데이션을 $Re(\lambda)$ 로 가정할 때, 380nm 내지 780nm의 파장범위에서의 2개 이상의 다른 파장에서 하기 관계식 (I) 내지 (VI):

$$(I) \quad 200 \leq \Delta n(\lambda) \times d \leq 1000;$$

$$(II) \quad R_{th}(\lambda)/\lambda = A \times \Delta n(\lambda) \times d/\lambda + B;$$

$$(III) \quad Re(\lambda)/\lambda = C \times \lambda / \{ \Delta n(\lambda) \times d \} + D; \text{ 및}$$

$$(IV) \quad 0.488 \leq A \leq 0.56, B = -0.0567, -0.041 \leq C \leq 0.016; \text{ 및 } D = 0.0939 \text{ 을 만족하는, 액정표시장치.}$$

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 광학 보상필름의 면내 지상축과, 상기 광학 보상필름에 보다 근접하게 배치된 상기 제 1, 제 2 편광필름 중 어느 하나의 투과축이 실질적으로 서로 평행하는, 액정표시장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

50nm 이상 차이나는 2개 이상의 파장에서 상기 관계식 (I) 내지 (VI)을 만족하는, 액정표시장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

450nm, 550nm 및 650nm의 모든 파장에서 상기 관계식 (I) 내지 (VI)을 만족하는, 액정표시장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

VA모드를 채용하는, 액정표시장치.

청구항 6.

서로 대향하도록 배치되고 하나 이상의 기관 상부에 전극을 가지는 한쌍의 기관, 및 상기 한쌍의 기관 사이에 협지되는 상기 네마틱 액정재료를 포함하고 블랙 상태에서 상기 네마틱 액정재료의 분자가 상기 한쌍의 기관 표면에 거의 수직으로 배향되는 액정층을 포함하는 액정셀;

상기 액정셀을 사이에 끼우도록 배치된 제 1, 제 2 편광필름; 및

상기 제 1, 제 2 편광필름 중 하나와 상기 액정층 사이에 배치된 광학 이방성필름을 포함하고,

여기서, 상기 액정층의 두께를 d (nm)로, 상기 액정층의 파장 λ 에서의 굴절률 이방성을 $\Delta n(\lambda)$ 로, 그리고 상기 광학 보상 필름의 파장 λ (nm)에서의 면내 리타데이션을 $Re(\lambda)$ 로 가정할 때, 380nm 내지 780nm의 파장범위에서의 2개 이상의 다른 파장에서 하기 관계식 (V) 내지 (VIII):

$$(V) \quad 200 \leq \Delta n(\lambda) \times d \leq 1000;$$

$$(VI) \quad R_{th}(\lambda)/\lambda = E \times \Delta n(\lambda) \times d/\lambda;$$

$$(VII) \quad Re(\lambda)/\lambda = F \times \lambda / \{ \Delta n(\lambda) \times d \} + G; \text{ 및}$$

$$(VIII) \quad 0.726 \leq E \leq 0.958, 0.0207 \leq F \leq 0.0716; \text{ 및 } G=0.032 \text{ 을 만족하는, 액정표시장치.}$$

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 광학 보상필름에 인접하지 않는 제 1, 제 2 편광필름 중 하나와 상기 액정셀 사이에 투명 필름을 더 포함하고,

상기 투명 필름의 두께 방향 리타데이션 R_{th} 는 $0nm \leq R_{th} < 60nm$ 를 만족하는, 액정표시장치.

청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 광학 보상필름의 면내 지상축과, 상기 광학 보상필름에 보다 근접하게 배치된 제 1, 제 2 편광필름 중 어느 하나의 투과축이 실질적으로 서로 평행하는, 액정표시장치.

청구항 9.

제 6 항에 있어서,

50nm 이상 차이나는 2개 이상의 파장에서 상기 관계식 (V) 내지 (VIII)을 만족하는, 액정표시장치.

청구항 10.

제 6 항에 있어서,

450nm, 550nm 및 650nm의 모든 파장에서 상기 관계식 (V) 내지 (VIII)을 만족하는, 액정표시장치.

청구항 11.

제 6 항에 있어서,

VA모드를 채용하는, 액정표시장치.

명세서

기술분야

본 발명은 시야각 특성이 향상된 액정표시장치에 관한 것이다.

배경기술

액정표시장치는 액정셀과 편광판을 포함한다. 편광판은 보통 보호필름 및 편광필름을 가지고, 상기 편광판은 통상 폴리비닐 알콜 필름으로 구성된 편광필름을 요오드로 염색하고, 연신하며, 그 양 표면에 편광필름을 적층함으로써 얻어진다. 투과형 액정표시장치는 통상 액정셀 양면에 구비된 편광판을 포함하고, 경우에 따라서 하나 이상의 광학 보상필름을 포함한다. 반사형 액정표시장치는 반사판, 액정셀, 하나 이상의 광학 보상필름, 및 편광판을 순서대로 포함한다. 액정셀은 액정성 분자, 상기 액정성 분자를 밀봉하는 2개의 기판, 및 상기 액정성 분자에 전압을 인가하는 전극층을 포함한다. 액정셀은 액정성 분자의 배향 상태의 변화에 따라 온 및 오프 표시를 스위칭하고, 투과형 및 반사형 모두에 적용가능하며, 그 중에서 제안된 표시 모드는 TN (twisted nematic), IPS (in-plane switching), OCB (optically compensatory bend) 및 VA (vertically aligned), 그리고 ECB (electrically controlled birefringence) 를 포함한다.

이러한 LCD 중에서, 고 선명도 표시를 요구하는 용도에 가장 널리 사용되는 것은, 양의 유전 이방성 (positive dielectric anisotropy) 의 네마틱 액정 분자를 사용하는 90° 트위스트된 네마틱 액정 디스플레이 (이하, "TN 모드"라 함) 이며, 이는 박막트랜지스터에 의해 구동된다. TN 모드는 정면에서는 우수한 표시 특성을 가지지만, 비스듬한 방향에서 보는 경우 콘트라스트가 떨어지거나 또는 계조이미지에서 휘도가 반전되는 계조반전이 일어나는 것에 의해 디스플레이 특성이 저하되는 시야각 특성을 가지며, 이것의 개선이 강하게 요망되고 있다.

최근, 시야각 특성을 향상시킬 수 있는 LCD 모드로서, 음의 유전 이방성을 가지는 네마틱 액정이 사용되는 수직 배향 네마틱 액정표시장치 (이하, "VA 모드"라 함) 가 제안되어 왔으며, 상기 액정분자는 전압 무인가시 그 장축이 기판에 거의 수직이 되도록 배향되며 박막트랜지스터에 의해 구동된다 (일본 공개 특허 공보 평 2-176625 참조). VA 모드는 TN 모드와 마찬가지로 정면에서의 표시 특성이 우수할 뿐만 아니라, 시야각 보상을 위한 리타레이션 필름을 채용함으로써 광시야각 특성을 발휘할 수 있다. VA 모드는 음의 일축 리타레이션 필름을 2개 사용하여, 액정셀의 상부면 및 하부면 상에서 그 광축이 필름 표면에 수직하도록 함으로써 광시야각 특성을 얻을 수 있고, 그리고 50nm의 면내 리타레이션 값과 양의 굴절률 이방성을 가지는 일축 배향 리타레이션 필름을 추가 적용함으로써 보다 넓은 시야각 특성을 얻을 수 있음이 또한 알려져 있다 (SID 97 DIGEST, p.845-848 참조).

하지만, 2개의 리타레이션 필름을 사용하는 것 (SID 97 DIGEST, p.845-848) 은, 많은 필름을 접착시켜야 하므로 비용을 상승시킬 뿐만 아니라, 생산율을 떨어뜨리고, 복수개 필름의 사용은 두께를 증가시키는 문제를 야기하며 이것은 장치의 박형화에 불리하다. 연신된 필름을 적층하기 위해 사용되는 접착층은 가변 온도 및 습도에서 수축할 수 있고, 필름의 박리 또는 뒤틀림 (warping) 과 같은 불량을 야기할 수 있다. 이를 개선하기 위한 공지된 방법은 리타레이션 필름의 수를 저감시키는 방법 (일본 공개 특허 공보 평 11-95208) 및 콜레스테릭 액정층을 사용하는 방법 (일본 공개 특허 공보 2003-15134, 일본 공개 특허 공보 평 11-95208) 을 포함한다. 하지만, 이러한 방법은 여전히 복수개의 필름을 접착시켜야 했고, 박형화 및 비용 저감 측면에서 만족스럽지 못했다. 블랙 상태시 편광판의 비스듬한 방향에서 나오는 빛샘을 가시광 영역에서 완전히 억제할 수 없었고, 결과적으로 시야각을 완전히 개선시킬 수 없었다는 점에서 또다른 문제가 있었다. 그리고, 블랙 상태시 가시광의 전 파장에 걸쳐 편광판에 비스듬히 입사하는 가시광을 완전히 보상하는 것 또한 어려웠고, 그 결과 시야각에

따라 컬러가 쉬프트되었다. 또한, 빛샘을 줄이기 위해서 리타레이션 필름의 리타레이션 파장 분산을 제어하는 제안 (일본 공개 특허 공보 2002-221622) 이 있었으나, 이것은 빛샘을 저감시키는데 역부족이었다. 여전히 액정층의 복굴절률 변화에 의한 영향이 충분히 고려되지 않아서, 상기 장치가 액정층의 복굴절률에 따른 충분한 효과를 얻지 못했다는 것이 또다른 문제로 남아있다.

(발명의 요약)

본 발명의 일 목적은 액정표시장치, 특히 액정셀이 광학적으로 정확히 보상되어 높은 콘트라스트를 가지는 VA 모드 액정표시장치를 제공하는 것이다. 더 구체적으로, 본 발명의 일 목적은 액정표시장치, 특히 블랙 상태에서 비스듬한 입사광의 빛샘이 없거나 작아서, 시야각 및 콘트라스트 면에서 개선된 VA 모드 액정표시장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 제 1 실시형태는 서로 대향하도록 배치되고 하나 이상의 기관 상부에 전극을 가지는 한쌍의 기관, 및 상기 한쌍의 기관 사이에 협지되는 상기 네마틱 액정재료를 포함하고 블랙 상태에서 상기 네마틱 액정재료의 분자가 상기 한쌍의 기관 표면에 거의 수직으로 배향되는 액정층을 포함하는 액정셀과,

상기 액정셀을 사이에 끼우도록 배치된 제 1, 제 2 편광필름과, 그리고

2개 이상의 광학 이방성필름으로서, 각기 상기 액정층과 상기 제 1, 제 2 편광필름의 각각 사이에 배치되는, 상기 2개 이상의 광학 이방성필름을 포함하고,

여기서, 상기 액정층의 두께를 d (nm) 로, 상기 액정층의 파장 λ (nm) 에서의 굴절률 이방성을 $\Delta n(\lambda)$ 로, 그리고 상기 광학 보상필름의 파장 λ 에서의 면내 리타레이션을 $Re(\lambda)$ 로 가정할 때, 380nm 내지 780nm의 파장범위에서의 2개 이상의 다른 파장에서 하기 관계식 (I) 내지 (VI):

$$(I) \ 200 \leq \Delta n(\lambda) \times d \leq 1000;$$

$$(II) \ R_{th}(\lambda)/\lambda = A \times \Delta n(\lambda) \times d/\lambda + B;$$

$$(III) \ R_e(\lambda)/\lambda = C \times \lambda / \{ \Delta n(\lambda) \times d \} + D; \text{ 및}$$

$$(IV) \ 0.488 \leq A \leq 0.56, B = -0.0567, -0.041 \leq C \leq 0.016; \text{ 및 } D = 0.0939 \text{ 을 만족하는, 액정표시장치에 관한 것이다.}$$

상기 광학 보상필름의 면내 지상축과, 상기 광학 보상필름에 보다 근접하게 배치된 상기 제 1, 제 2 편광필름 중 어느 하나의 투과축이 실질적으로 서로 평행한 것이 바람직하다.

상기 관계식 (I) 내지 (VI)은 바람직하게 50nm 이상 차이나는 2개 이상의 파장에서 만족되고, 그리고 450nm, 550nm 및 650nm의 모든 파장에서 만족된다.

본 발명의 제 2 실시형태는 서로 대향하도록 배치되고 하나 이상의 기관 상부에 전극을 가지는 한쌍의 기관, 및 상기 한쌍의 기관 사이에 협지되는 상기 네마틱 액정재료를 포함하고 블랙 상태에서 상기 네마틱 액정재료의 분자가 상기 한쌍의 기관 표면에 거의 수직으로 배향되는 액정층을 포함하는 액정셀과,

상기 액정셀을 사이에 끼우도록 배치된 제 1, 제 2 편광필름과, 그리고

상기 제 1, 제 2 편광필름 중 하나와 상기 액정층 사이에 배치된 광학 이방성필름을 포함하고,

여기서, 상기 액정층의 두께를 d (nm)로, 상기 액정층의 파장 λ (nm)에서의 굴절률 이방성을 $\Delta n(\lambda)$ 로, 그리고 상기 광학 보상필름의 파장 λ 에서의 면내 리타레이션을 $Re(\lambda)$ 로 가정할 때, 380nm 내지 780nm의 파장범위에서의 2개 이상의 다른 파장에서 하기 관계식 (V) 내지 (VIII):

$$(V) \ 200 \leq \Delta n(\lambda) \times d \leq 1000;$$

$$(VI) \ R_{th}(\lambda)/\lambda = E \times \Delta n(\lambda) \times d/\lambda;$$

(VII) $\text{Re}(\lambda)/\lambda = F \times \lambda / \{\Delta n(\lambda) \times d\} + G$; 및

(VIII) $0.726 \leq E \leq 0.958$, $0.0207 \leq F \leq 0.0716$; 및 $G = 0.032$ 을 만족하는, 액정표시장치에 관한 것이다.

제 2 실시예에 의한 액정표시장치는 상기 광학 보상필름에 인접하지 않는 상기 제 1, 제 2 편광필름 중 하나와 상기 액정셀 사이에 투명 필름을 더 포함한다. 상기 투명 필름의 두께 방향 리타레이션 R_{th} 는 $0\text{nm} \leq R_{th} < 60\text{nm}$ 를 만족한다.

제 2 실시예에서, 상기 광학 보상필름의 면내 지상축과, 상기 광학 보상필름에 보다 근접하게 배치된 제 1, 제 2 편광필름 중 어느 하나의 투과축이 실질적으로 서로 평행하는 것이 바람직하다.

제 2 실시예에서, 상기 관계식 (V) 내지 (VIII)은 바람직하게 50nm 이상 차이나는 2개 이상의 파장에서 만족되고, 그리고 450nm, 550nm 및 650nm의 모든 파장에서 만족된다.

본 명세서 내용에서 "평행", "직교" 및 "수직"은 정확한 각도에 대해 $\pm 5^\circ$ 미만의 오차를 허용한다. 정확한 각도로부터의 오차는 4° 미만인 것이 바람직하고, 3° 미만인 것이 보다 바람직하다. 각도와 관련하여, "+"는 시계방향이고, "-"는 반시계방향이다. "지상축 (slow axis)"은 굴절률이 최대가 되는 방향을 의미한다. "가시광 영역"은 380~780nm의 파장 범위를 뜻한다. 달리 구체적으로 언급되지 않는 한, 굴절률에 대한 측정파장은 가시광 영역에서 $\lambda = 550\text{nm}$ 이다.

본 명세서에서 "편광판"은 액정에 채용되기에 적당한 크기의 편광판 뿐만 아니라, 절단되기 이전의 길이가 긴 편광판을 의미한다. 본 명세서에서, "편광필름"은 "편광판"과 구별되고, "편광판"이라는 용어는 "편광필름"과 그 위에 구비된 하나 이상의 보호필름을 포함하는 임의의 적층체에 대해 사용된다.

본 명세서에서, 폴리머 필름의 Re , R_{th} 는 각각, 파장 λ 에서의 면내 리타레이션 및 두께 방향의 리타레이션을 나타낸다. $\text{Re}(\lambda)$ 는 필름 표면에 대해 법선 방향으로 λ_{nm} 의 광을 입사시키면서 KOBRA-21ADH (Oji Scientific Instruments 제조)를 사용하여 측정된다. $R_{th}(\lambda)$ 는 3개의 리타레이션 값, 가상의 평균 굴절률 및 필름의 입력된 두께 수치를 기반으로 KOBRA-21ADH를 사용하여 추정되는데; 여기서 3개의 리타레이션 값 중, 제 1은 상기에서 얻어진 $\text{Re}(\lambda)$ 이고, 제 2는 틸트축 (회전축)으로서, KOBRA-21ADH에 결정되는, 면내 지상축 주변의 필름 법선 방향에 대해 $+40^\circ$ 회전된 방향으로 파장 λ_{nm} 의 광이 입사하는 동안 측정된 리타레이션이며, 제 3은 경사축 (회전축)으로서 면내 지상축 주변의 필름 법선 방향에 대해 -40° 회전된 방향으로 파장 λ_{nm} 의 광이 입사하는 동안 측정된 리타레이션이다. 다양한 물질의 평균 굴절률은 "폴리머 핸드북" (JOHN WILEY & SONS, INC) 및 카달로그와 같은 공개 문서에 기재된다. 수치가 공지되지 않는다면, 아베 (abbe) 굴절계 등으로 그 수치를 측정할 수 있다. 주요 광학 필름의 평균 굴절률은 하기에 예시된다:

셀룰로오스 아실레이트 (1.48), 사이클로 올레핀 폴리머 (1.52), 폴리카보네이트 (1.59), 폴리메틸 메타크릴레이트 (1.49), 폴리스티렌 (1.59).

가상의 평균 굴절률 및 두께 수치가 KOBRA-21ADH에 입력될 때, n_x , n_y 및 n_z 가 산출된다. 그리고, 추정된 n_x , n_y 및 n_z 를 기반으로, $(n_x - n_z)/(n_x - n_y)$ 인 N_z 가 산출된다.

본 발명에 의해, 필름을 제조하기 위한 물질 또는 방법을 적절히 선택함으로써, 광학 보상필름의 면내 리타레이션와 두께 방향 리타레이션이 각각 최적 범위 내에서 적절히 조절된다. 따라서, 그와같은 광학 보상필름은, 특히, 가시광 영역의 전 범위에 걸쳐서 블랙 상태에서의 VA모드 액정셀의 시야각을 보상할 수 있다. 본 발명의 액정표시장치는 블랙 상태에서 비스듬한 입사광의 빛샘을 거의 발생시키지 않거나 또는 조금 발생시키고, 임의의 파장에서 시야각-콘트라스트면이 크게 개선된다. 본 발명의 액정표시장치는 또한 액정층의 복굴절성이 변하는 경우일지라도, 가시광 영역의 임의의 파장에서 블랙 상태에서의 비스듬한 입사광의 빛샘을 거의 발생시키지 않거나 또는 조금 발생시킨다.

발명의 상세한 설명

이하, 첨부된 도면을 참고로 하여, 본 발명의 동작을 설명할 것이다.

도 1은 일반적인 VA 모드 액정표시장치의 구성을 나타낸 개략도이다. VA 모드 액정표시장치는 액정분자가 전압 무인가 시 또는 블랙 상태에서 기판 표면에 대해 수직으로 배향하는 액정층을 가지는 액정셀 (3) 과, 그 사이의 액정셀을 유지하기 위해서 배치되고, 각 투과축 (도 1에서 스트라이프로 나타냄) 이 서로 직교하는 편광판 (1) 및 편광판 (2) 를 포함한다. 도

1은 입사광이 편광판 (1) 측으로부터 입사하도록 표현된다. 전압 무인가시, 정상 입사광 또는 z-축 방향의 입사광은 선형 편광 상태가 바뀌지 않은 상태로 편광판 (1) 및 액정셀 (3) 을 통과하고, 편광판 (2) 에 의해 완전히 차단된다. 그 결과 높은 콘트라스트 이미지가 표시된다.

하지만, 도 2에 도시된 바와 같이 비스듬한 입사광에 대해서는 상황이 다를 것이다. z-축 방향과 다른 방향, 즉, 편광판 (1, 2) 에 의해 편광방향으로부터 떨어져 기울어진 방향 (소위, 축에서 벗어난 방향) 으로 입사하는 광이 액정셀 (3) 의 수직 배향 액정층을 통과할 때, 광은 비스듬한 방향의 리타레이션에 의해 영향받으며, 그 편광 상태가 변화한다. 게다가, 편광판 (1) 및 편광판 (2) 의 겹보기 투과축이 수직한 배치로부터 쉬프트한다. 상기 2가지 요인 때문에, 편광판 (2) 은 축에서 벗어난 입사광을 완전히 차단할 수 없고, 그것에 의해 빛샘이 야기되고 콘트라스트가 저하된다.

이제 극각 (polar angle) 및 방위각이 정의될 것이다. 극각은 필름 표면 상의 법선 방향, 즉, 도 1 및 도 2에서의 z-축으로부터 떨어진 입사각이고, 그 결과 필름 표면 상의 법선 방향은, 예를 들어, 극각=0°의 방향에 놓인다. 방위각은 x-축 양의 방향을 기준으로 반시계 방향으로 회전되는 거동을 표현하고, 예를 들어, x-축 양의 방향이 방위각=0°로 표현될 수 있고, y-축 양의 방향이 방위각=90°로 표현될 수 있다. 상술한 비스듬한 방향, 축에서 벗어난 상태는 주로 0°가 아닌 극각 및 방위각=45°, 135°, 225° 및 315°로 표현되는 방향을 말한다.

도 3은 본 발명의 일 실시형태의 동작을 설명하기 위한 예시적인 구성의 개략도를 나타낸다. 도 3에 도시된 액정표시장치는, 도 1에 도시된 구성에 추가하여, 액정셀 (3) 과 편광판 (1) 사이에 배치된 광학 보상필름 (4) 과, 액정셀 (3) 과 편광판 (2) 사이에 배치된 광학 보상필름 (5) 을 더 포함한다. 액정셀의 액정층의 두께 d (단위 "nm", 이하 동일하게 적용함) 및 파장 λ (단위 "nm", 이하 동일하게 적용함) 에서의 굴절률 이방성 $\Delta n(\lambda)$ 을 가지는 이 실시형태의 액정표시장치에서, 광학 보상필름 (4, 5)의 파장 λ 에서의 면내 리타레이션 $Re(\lambda)$ 및 두께방향 리타레이션 $Rth(\lambda)$ 는 380nm 내지 780nm 사이의 파장 범위에서의 2개 이상의 다른 파장에서 하기 식 (I) 내지 식 (IV)를 만족한다:

$$(I) \ 200 \leq \Delta n(\lambda) \times d \leq 1000;$$

$$(II) \ Rth(\lambda)/\lambda = A \times \Delta n(\lambda) \times d/\lambda + B;$$

$$(III) \ Re(\lambda)/\lambda = C \times \lambda / \{ \Delta n(\lambda) \times d \} + D; \text{ 및}$$

$$(IV) \ 0.488 \leq A \leq 0.56, B = -0.0567, -0.041 \leq C \leq 0.016; \text{ 및 } D = 0.0939.$$

도 4는 본 발명의 다른 실시형태의 동작을 설명하기 위한 예시적인 구성의 개략도를 나타낸다. 도 4에 도시된 액정표시장치는, 도 1에 도시된 구성에 추가하여, 액정셀 (3) 과 편광판 (1) 사이에 배치된 광학 보상필름 (6) 을 더 포함한다. 광학 보상필름은 액정셀 (3) 과 편광판 (2) 사이에 배치될 수 있다. 액정셀의 액정층의 두께 d (단위 "nm", 이하 동일하게 적용함) 및 파장 λ (단위 "nm", 이하 동일하게 적용함) 에서의 굴절률 이방성 $\Delta n(\lambda)$ 을 가지는 이 실시형태의 액정표시장치에서, 광학 보상필름 (4, 5)의 파장 λ 에서의 면내 리타레이션 $Re(\lambda)$ 및 두께방향 리타레이션 $Rth(\lambda)$ 는 380nm 내지 780nm 사이의 파장 범위에서의 2개 이상의 다른 파장에서 하기 식 (V) 내지 식 (VIII)를 만족한다:

$$(V) \ 200 \leq \Delta n(\lambda) \times d \leq 1000;$$

$$(VI) \ Rth(\lambda)/\lambda = E \times \Delta n(\lambda) \times d/\lambda;$$

$$(VII) \ Re(\lambda)/\lambda = F \times \lambda / \{ \Delta n(\lambda) \times d \} + G; \text{ 및}$$

$$(VIII) \ 0.726 \leq E \leq 0.958, 0.0207 \leq F \leq 0.0716; \text{ 및 } G = 0.032.$$

본 발명에서, 액정층과 관계식 (I) 내지 (IV) 또는 관계식 (V) 내지 식 (VIII) 중 하나의 세트를 만족하는 광학 보상필름의 조합은, 비록 광이 비스듬한 방향에서 입사되더라도, 가시광 영역에서의 소정 파장을 가지는 광에 채용된 지상축과 리타레이션에 기초하여 광학 보상 수행을 가능하게 한다. 따라서, 종래 액정표시장치와 비교하여, 블랙 상태에서의 광학 콘트라스트를 선명하게 향상시키는 것과, 블랙 상태에서의 시야각-변색을 두드러지게 완화하는 것 또한 가능하다. 액정표시장치는 2개 이상의 파장에서 관계식 (I) 내지 (IV), 또는 관계식 (V) 내지 (VIII)를 만족한다. 관계식 (I) 내지 (IV) 또는 관계식 (V) 내지 (VIII)이, 편차가 50nm 이상 되는 2개 이상의 파장에서 만족되는 것이 바람직하다. 상술한 관계식을 만족하는 파장은 액정표시장치의 사용 목적에 따라서 달라질 것이며, 표시 특성에 가장 크게 영향을 주는 파장과 파장범위가 선택될 것이다. 통상, 액정표시장치는 바람직하게 파장 650nm, 550nm 및 450nm에서 관계식 (I) 내지 (IV), 또는 관계식 (V) 내

지 (VIII)를 만족하며, 그것은 적색 (R), 녹색 (G), 청색 (B) 의 3개 주요색에 대응되는 파장이다. R, G 및 B에 대한 파장이 상술된 파장으로 항상 표현되는 것이 아니라, 본 발명의 효과를 나타내는 광학 특성을 구체화하기 위한 적절한 파장으로 간주된다.

이하, 본 발명에서의 보상의 원리를 상세히 기술할 것이다.

본 발명의 일 특징은 Re/λ 및 Rth/λ 의 범위에 존재하며, 그것은 리타레이션과 파장의 비이다. Re/λ 및 Rth/λ 는 복굴절률의 크기를 표현하고, 편광 상태의 변화에서 상을 결정하는 중요 변수이다. 또한, Re/λ 및 Rth/λ 의 Re/Rth 비는 이축 복굴절 매체를 통해서 비스듬히 전파되는 광에서 2개 축의 고유 편광을 결정한다. 도 5는, 광이 이축 복굴절 매체에 비스듬히 입사하는 경우에 측정된, 2개의 고유 편광축 중에서 하나의 각과 Re/Rth 사이의 관계에 대한 예시적인 결과를 도시한다. 광 전파 방향이 방위각=45° 및 극각=34°를 가지는 것으로 가정되었다. 도 5에 도시된 결과로부터, Re/Rth 가 주어진다면, 고유 편광의 일축이 자동적으로 결정된다는 것이 밝혀졌다. Re/λ 및 Rth/λ 는 또한 2개 고유 편광의 변화하는 상으로서의 기능을 한다.

종래 기술에서, VA모드 셀을 보상하는 필름의 파장 분산이 Re , Rth 및 Re/Rth 에 의해 결정되었다. 반면에, 본 발명은 파장 λ 에서, Re , Rth 및 Re/Rth 등의 수치를 사용하는 대신에 변수를 비차원화하기 위해서 Re/λ 및 Rth/λ 에 초점을 맞추으로써 VA모드 셀이 보상될 수 있다는 새롭게 구축된 원칙에 기초한다. 또한 발명자는 보상되어야 하는 액정층의 불굴절 Δn_d 에서의 파장 분산을 고려했고, 광학 보상필름의 Re 및 Rth 의 파장 분산과 보상되어야 하는 액정층의 불굴절 Δn_d 에서의 파장 분산 사이에서의 관계에 대해 광범위하게 조사했으며, 관계식 (I) 내지 (IV), 또는 관계식 (V) 내지 (VIII)을 만족할 때, 액정표시장치의 시야각 특성이 두드러지게 향상될 수 있음이 밝혀졌다. 관계식 (I) 내지 (IV), 또는 관계식 (V) 내지 (VIII)을 만족하는 본 발명의 액정표시장치는, 광이 비스듬한 방향으로부터 입사되고 그 결과 액정층의 비스듬한 방향에서의 리타레이션에 의해 영향받는다라는 것과 상부 및 하부 편광판 한쌍의 겹보기 투과축이 불일치 배열된다는 2개의 조건하에서 일지라도, 액정셀의 정확한 광학 보상을 보장할 수 있고, 콘트라스트 저하를 피할 수 있다.

VA모드 셀은 전압 무인가시 또는 블랙 상태에서 수직으로 배열된 액정분자를 포함하며, 블랙 상태시 법선 방향으로부터 입사되는 광의 편광 상태를 광학 보상필름의 리타레이션에 의해 영향받는 것을 방지한다는 관점에서, 광학 보상필름의 면내 지상축이 상기 광학 보상필름에 보다 근접하게 배치된 편광판의 투과축에 수직하거나 또는 평행하는 것이 바람직하다.

도 6은 푸앵카레 스페어를 사용하여 도 3에 도시된 실시형태에서의 보상 메커니즘을 설명하는 도면을 도시한다. 여기서, 광전파 방향은 방위각=45° 및 극각=34°로 표현된다. 도 6에서, 축 S2는 지면 축에서 아래로 시트를 수직하게 통과하고, 도 6은 축 S2의 양 방향에서 보는 도면이다. 비록 2차원으로 표현된 도 6이 도면에서 직선화살을 사용하여 편광 상태에서의 각 변화 전후 포인트의 이동을 나타내더라도, 액정층 또는 광학 보상필름을 통과하는 것에 의해 야기되는 광의 편광상태에서의 임의의 실제 변화는, 각 광학 특성에 대응하여 결정되는 특정축 주변의 특정각으로의 회전에 의해 푸앵카레 스페어 상에 표현될 수 있다.

도 3에 도시된 편광판 (1) 을 통과한 입사각의 편광상태는 도 6의 포인트 1에 대응하고, 도 3에 도시된 편광판 (2) 의 흡수축에 의해 차단된 광의 편광상태는 도 6에서 포인트 2에 대응한다. VA모드 액정표시장치에서, 비스듬한 방향에서의 축을 벗어난 빛샘은 포인트 1 및 포인트 2 사이의 불일치에 기인한다. 광학 보상필름은, 액정층의 편광상태 변화를 포함하여, 보통 포인트 1에서 포인트 2로 입사광의 편광상태의 변화를 야기하는데 사용된다. 액정셀 (3) 의 액정층은 양의 굴절률 이방성을 가지고 수직 배향을 채용하며, 그 결과 액정층을 통과하는 것에 의해 야기된 입사광의 편광상태 변화가, 도 6에 도시된 바와 같이, 푸앵카레 스페어 상에서 하향하는 화살로 표현되며, 그것은 축 S2를 둘러싼 회전 (포인트 A에서 포인트 B까지의 회전) 을 나타낸다. 여기서 회전각은 파장 λ 에서, 비스듬한 방향에서의 액정층의 유효 리타레이션을 파장으로 나눈 것에 의해 얻어진 수치 $\Delta n'd'/\lambda$ 에 비례한다. 액정층을 보상하기 위해서, 본 발명의 실시형태는 광학 보상필름 (4, 5) 를 채용한다. 광학 보상필름 (4, 5) 과 관련된 상향 화살의 길이 (도면에서 포인트 A 방향으로의 포인트 1로부터의 화살 길이, 및 포인트 2 방향으로의 포인트 B로부터의 화살길이), 또는 회전각은 광학 보상필름 (4, 5) 의 각 Rth/λ 에 거의 비례하며, 각 화살의 회전축은 상술한 바와 같이 Re/Rth 에 의해 결정된다. 광학 보상필름 (4, 5) 의 도움으로 큰 값의 $\Delta n'd'/\lambda$ 를 가지는 액정층을 포함하는 VA모드 액정셀의 성공적인 광학 보상에 대해서, 포인트 1에서 포인트 A까지의 화살 길이와 포인트 B에서 포인트 2까지의 화살 길이를 늘이기 위해서 광학보상필름 (4, 5) 의 Rth/λ 를 증가시키는 것이 필수적이고, 그리고 포인트 A를 향해 비스듬히 상향하는 포인트 1로부터의 화살과 포인트 2를 향해 비스듬히 상향하는 포인트 B로부터의 화살을 더 경사지게 하기 위해서 광학 보상필름 (4, 5) 의 Re/Rth 를 감소시키는 것, 즉, Re/λ 를 감소시키는 것이 필수적임이 도 6으로부터 이해할 수 있다. 이 실시형태에서, 광학 보상필름의 Re/λ 및 Rth/λ 는, 정확한 광학 보상을 보장하기 위해서, 조건적으로 관계식 (I) 내지 (IV)를 만족하면서, 액정층의 $\Delta n'd'/\lambda$ 에 따라 결정된다. 이 실시형태에서, 보상되어야 하는 액정층의 파장 λ 에서의 Δn_d 와 λ 가 주어진다면, $\Delta n'd'/\lambda$ 가 결정되고, 이것은 상술한 관계식을 만족하는 Re/λ 및 Rth/λ 를 나타내는 광학 보상필름의 사용을 허용한다. 도 3에 도시된 실시형태는 상부면에 하나를 구비하고 하부면에 다른 하나를 구

비하여 총 2개의 광학 보상필름을 채용한다. 상부 및 하부 광학 필름이 동일한 특성을 가지는 경우, 대칭에 기초하여, 액정층에 대한 하향 화살이 푸앵카레 스페어 상에서 $S1=0$ 을 통과하고, 그리고 액정층에 대한 하향 화살의 시작 포인트와 종결 포인트가 그 사이에 적도가 배치되는 푸앵카레 스페어의 상부 반구과 하부 반구에 대칭적으로 존재함이 명백하다.

도 7은 푸앵카레 스페어를 사용하여 도 4에 도시된 실시형태의 보상 메카니즘을 설명하는 도면이다. 도 6의 것과 동일한 참조번호로 주어진 포인트와 축은 상술한 것과 동일하며, 상세한 설명은 생략한다. 광학 보상필름 (6)의 도움으로 큰 값의 $\Delta n'd'/\lambda$ 를 가지는 액정층을 포함하는 VA모드 액정셀의 성공적인 광학 보상에 대해서, 포인트 1에서 포인트 A까지의 화살 길이를 늘이기 위해서 광학보상필름 (6)의 R_{th}/λ 를 증가시키는 것이 필수적이고, 그리고 포인트 A를 향해 비스듬히 상향하는 포인트 1로부터의 화살을 더 경사지게 하기 위해서 광학 보상필름 (6)의 R_e/R_{th} 를 감소시키는 것, 즉, R_e/λ 를 감소시키는 것이 필수적임이 도 7로부터 이해할 수 있다. 이 실시형태에서, 광학 보상필름의 R_e/λ 및 R_{th}/λ 는, 정확한 광학 보상을 보장하기 위해서, 조건적으로 관계식 (V) 내지 (VIII)를 만족하면서, 액정층의 $\Delta n'd'/\lambda$ 에 따라 결정된다. 이 실시형태에서, 보상되어야 하는 액정층의 파장 λ 에서의 Δn_d 와 λ 가 주어진다면, $\Delta n'd'/\lambda$ 가 결정되고, 이것은 상술한 관계식을 만족하는 R_e/λ 및 R_{th}/λ 를 나타내는 광학 보상필름의 사용을 허용한다.

도 7에 도시된 구성은 편광판 (2)을 구성하는 편광필름을 위한 보호필름의 광학 특성은 고려되지 않으나, 편광필름을 위한 보호필름으로서 사용되는 임의의 폴리머 필름에 의해 나타나는 두께 방향에서의 소정의 리타레이션 R_{th} 는 광학 보상에 영향을 줄 수 있다. 도 8은 도 4에 도시된 실시형태에서 편광판 (2)의 보호필름 (액정셀 (3) 측면 상에 배치된 보호필름)이 두께 방향으로 $R_{th}=38nm$ 의 리타레이션을 가질 때의 광학 보상 메카니즘을 나타낸다. 보호필름을 통과하는 것에 의한 편광 상태의 변화를 나타내는 하향 회전 (포인트 B'로부터 포인트 2까지의 회전)을 고려하면서, 액정셀 (3) 및 관계식 (V) 내지 (VIII)를 만족하는 광학 보상필름 (6)을 조합함으로써 정확한 광학보상이 보장된다. 이 실시형태에서, 광학 보상필름에 인접하지 않은 편광판인, 편광판 (2)의 액정셀 측 상에 배치된 보호필름의 두께 방향 리타레이션 R_{th} 는 바람직하게 0~60nm이고 더 바람직하게 0~30nm이다.

상술한 바와 같이, 본 발명은 채용된 광원의 스펙트럼 범위와 스펙트럼 분포에 따라서, 소위 VA모드 액정층의 복굴절률 Δn_d 및 그것을 보상하기 위한 광학 필름의 R_e/λ 와 R_{th}/λ 사이의 관계식을 최적화한다. 하지만, 본 발명은 VA모드 셀의 광학 보상과 관련하여, 그 최적범위가 이론적으로 논의되고 명백화된다는 점에서, 종래기술과 다르다. 액정층과 광학 보상필름의 조합은, 관계식 (I) 내지 (IV), 또는 관계식 (V) 내지 (VIII)를 만족하도록, 광학 보상필름의 파장 분산과 함께 액정층의 파장 분산의 보상을 가능하게 한다. 결과적으로 VA모드 패널의 콘트라스트에 대한 시야각 의존성은 상당량 완화될 수 있다. 또한 임의의 파장 범위에 걸쳐 블랙 상태에서의 빛샘을 억제하는 것이 가능하며, 이것은 특정 파장 범위에서의 빛샘에 의해 야기되는 시야각 의존성 컬러 쉬프트의 저감을 의미한다.

본 발명에서, 필름의 최적 수치는 상기 관계식에 의해 표현되고, 효과는 후술될 적절한 실시형태에 의해 확인된다. 본 발명의 효과를 보장하는 범위는 상술된 관계식에서 변수 세트 A, B, C 및 D, 또는 변수 세트 E, F 및 G에 의해 특정되었다. 편의상, B 및 D, 또는 G는 필름의 유효 범위를 표현하는데 수치상 가장 적합한 상수 세트이고, A 및 C, 또는 E 및 F만이 본 발명의 효과를 얻기 위한 범위를 표현하기 위해서 어떤 범위로 제공된다.

본 발명은 액정의 임의의 굴절률 및 파장 분산 하에서, VA모드 패널에서의 콘트라스트의 시야각-의존성 및 시야각에 의존하는 컬러 쉬프트를 상당량 감소시킬 수 있는 광학 보상필름을 제공하는 것이고, 이와 동시에, 본 발명은 또한 R, G 및 B의 다른 파장을 사용하는 액정셀에 응용가능하다. 예를 들어, 상술한 관계식에 기초한 광학 보상은, 본 발명의 필름이 R, G 및 B의 다른 액정셀을 가지는 투과형 액정셀에 적용되는 경우에 또한 효과적이고, 이것은 결과적으로 요망되는 콘트라스트를 보장하는 시야각을 확대한다. 많은 파장이 혼합된 일반 광원을 사용하는 액정패널일지라도, G에 대한 파장으로 액정패널의 특성을 나타내고, 본 발명의 관계식에 부응하는 광학 보상필름을 사용함으로써, 요망되는 콘트라스트를 보장하는 시야각 확대의 효과를 얻는 것이 가능하다.

본 발명의 범위는 액정층의 표시모드에 제한되지 않고, VA 모드, IPS 모드, ECB 모드, TN 모드 및 OCB 모드를 포함하는 다른 표시 모드를 채용하는 액정표시장치에 적용가능하다.

다음의 단락들은 본 발명에 적용가능한 광학 보상필름의 광학 특성, 원재료, 제조방법 등을 더 상세히 설명할 것이다.

[광학 보상필름]

본 발명에 적용가능한 광학 보상필름은 요망되는 콘트라스트를 보장하면서 시야각을 개선하고, 액정표시장치 특히, VA 모드 액정표시장치의 시야각에 따른 컬러 쉬프트를 감소시키는데 기여한다. 본 발명에서, 광학 보상필름은 관측자 측에서 편광판과 액정셀 사이에 배치되거나, 또는 배면측에서 편광판과 액정셀 사이에 배치되거나, 또는 양측 모두에 배치될 수 있

다. 또한, 독립 부품으로서의 필름을 액정표시장치에 통합하거나, 또는 광학 보상필름으로서 기능하도록 하기 위해서 편광판을 보호하는 보호필름에 광학 특성을 부여하고, 편광판의 일 구성부품으로서의 필름을 액정표시장치에 통합하는 것이 허용된다.

상술한 바와 같이, 광학 보상필름은, 가시광 파장영역 중의, 광원 또는 관측자 측에서 사용되는 임의의 파장 λ 에서 Re/λ 및 Rth/λ 에 대한 바람직한 범위를 가지는데, 이 범위는 액정층의 실시형태 모드와 파장 λ 에 따라 달라진다. 파장 $\lambda=550nm$ 에서 필름이 VA모드 액정표시셀의 광학보상을 위해 사용되는 예시적인 경우 (예를 들어, 두께 $d(\mu m)$ 및 굴절률 이방성 Δn 의 곱인 $\Delta n \cdot d$ 가 $0.2 \sim 1.0 \mu m$ 의 값을 가지는 액정층을 포함하는 VA모드 액정셀)에서, Re/λ 는 바람직하게 $0.04 \sim 0.13nm$, 더 바람직하게 $0.05 \sim 0.1nm$, 보다 더 바람직하게 $0.06 \sim 0.09nm$ 의 범위이다. Rth/λ 는 바람직하게 $0.05 \sim 1.1nm$, 더 바람직하게 $0.1 \sim 1.0nm$, 보다 더 바람직하게 $0.13 \sim 0.91nm$ 의 범위이다.

광학 보상필름은 서로 수직하는 x방향, y방향 및 z방향으로 n_x , n_y 및 n_z 3개의 평균 굴절률을 각각 가진다. 3개의 수치는 광학 보상필름의 고유 굴절률이고, Re 및 Rth 는 이들 수치와 필름 두께 d 에 의해 결정된다. 상술한 광학 특성을 만족하는 광학 보상필름은 이들 수치를 바람직한 범위로 맞추기 위해서, 원료, 재료의 화합량 및 공정조건을 적절히 선택함으로써 제조될 수 있다. n_x , n_y 및 n_z 수치는 파장에 따라 다르므로, Rth 및 Re 또한 파장에 따라 다르다. 광학 보상필름은 이 특징을 이용하여 제조될 수 있다.

본 발명에서, 광학 보상필름을 제조하기 위해 사용되는 재료에는 특별한 제한이 없다. 예를 들어, 상기 필름은 액정성 화합물 분자를 임의로 배향시켜 고정함으로써 형성된 광학 이방성필름 및 연신된 복굴절 폴리머 필름 중 어느 하나일 수 있다. 광학 보상필름은 단일층 구조를 가지는 것에 제한되지 않고, 적층된 복수개의 필름을 포함하는 적층 구조를 가질 수 있다. 적층 구조의 각 층을 구성하는 물질은 반드시 동일하지 않고, 전형적으로 액정성 화합물을 포함하는 성분으로 형성된 광학 이방성필름과 폴리머 필름을 포함하는 적층체일 수 있다. 적층 구조의 실시형태에서, 코팅에 의해 형성된 층을 포함하는 코팅 타입의 적층구조는, 두께를 참작할 때, 복수의 폴리머 연신 필름을 포함하는 적층체보다 더 바람직하다.

액정성 분자는 다양한 모드의 배향 상태로 배열될 수 있고, 결국 액정성 화합물이 광학 보상필름 제조에 사용되는 경우, 액정성 분자를, 단일층 또는 복수층의 적층체의 형태로, 어떤 배향 상태로 고정하여 제조된 광학 이방성필름은 요망되는 광학 특성을 나타낼 수 있다. 광학 보상필름은 지지체 및 상기 지지체 상에 형성된 하나 이상의 광학 이방성필름을 포함함으로써 구체화될 수 있다. 이처럼 구체화된 광학 보상필름의 전체 리타데이션은 광학 이방성필름의 광학 이방성에 의해 조절될 수 있다. 액정성 화합물은 그 분자 형태에 기초하여 막대형 액정 화합물 및 디스코틱 액정 화합물로 분류될 수 있다. 각 액정 화합물은 저분자 타입 및 고분자 타입을 더 포함한다. 광학 보상필름이 액정화합물을 사용하여 제조될 때, 막대형 액정화합물 또는 디스코틱 액정화합물을 사용하는 것이 바람직하고, 중합가능성을 가지는 막대형 액정화합물 또는 중합가능성을 가지는 디스코틱 액정화합물을 사용하는 것이 더 바람직하다.

광학 보상필름은 폴리머 필름으로 구성될 수 있다. 폴리머 필름은 연신된 폴리머 필름이거나 또는 코팅된 폴리머층 및 폴리머 필름의 조합일 수 있다. 폴리머를 구성하기 위해 일반적으로 사용되는 재료는, 합성 폴리머 (예를 들어, 폴리카보네이트, 폴리스폰, 폴리에테르 스폰, 폴리아크릴레이트, 폴리메타크릴레이트, 노보넨 수지 및 트리아세틸 셀룰로오즈)를 포함한다. 또한 셀룰로오즈 아실레이트 필름이 바람직하게 사용되는데, 여기서 필름은 셀룰로오즈 아실레이트 및 첨가된 방향족 고리-함유 막대형 화합물 (더 구체적으로 2개의 방향족 고리를 가지는 방향족 화합물)을 포함하는 성분으로 형성된다. 요망되는 광학 특성을 가지는 폴리머 필름은 상기 방향족 화합물의 종류, 상기 화합물의 첨가량, 및 필름의 연신조건을 조절함으로써 제조될 수 있다.

《셀룰로오즈 아실레이트 필름》

본 발명에 적용가능한 셀룰로오즈 아실레이트 필름을 더 상세히 설명하기로 한다.

방향족 고리 (더 구체적으로, 2개의 방향족 고리를 가지는 방향족 화합물)를 가지는 방향족 화합물 종류, 그것의 첨가량 및 제조 조건 (일례로, 필름 연신 조건)의 적절한 조절은, 본 발명에 의한 투명필름의 광학특성을 만족시킬 수 있는 셀룰로오즈 아실레이트 필름 제조할 수 있게 한다. 편광판용 보호필름이 일반적으로 셀룰로오즈 아실레이트 필름으로 구성되는 것은 주목할 점이다. 편광판용 보호필름 중 하나로써의 상술한 셀룰로오즈 아실레이트 필름의 사용은, 편광판의 구성요소를 늘리지 않으면서 편광판에 광학 보상 기능을 부가하는 것을 가능하게 한다.

250nm 이하에서 UV 스펙트럼에서 각각 최대 흡수 파장 (λ_{max})을 가지는 2종류 이상의 막대형 화합물의 조합된 사용은, 파장에 따라 달라지는 Re/Rth 를 얻는데 성공적이다.

셀룰로오스 아실레이트용 원료 코튼 (cotton) 은 공지된 것일 수 있다 (예를 들어, JIII Journal of Technical Disclosure No. 2001-1745 참고). 셀룰로오스 아실레이트의 합성 또한 공지 방법에 따라 수행될 수 있다 ("Mokuzai Kagaku (Wood Chemistry)" 참고, Migita et al.에 의해 편집, p. 180-190, Kyoritsu Shuppan Co., Ltd.에 의해 출판, 1968). 셀룰로오스 아실레이트의 점도 평균 중합도는 바람직하게 200~700의 범위이고, 더 바람직하게 250~500의 범위이며, 가장 바람직하게 250~350의 범위이다. 본 발명에 사용되는 셀룰로오스 에스테르는 젤 투과 크로마토그래피에 의해 측정된 Mw/Mn의 점에서 바람직하게 좁은 분자량 분포를 가진다 (Mw는 중량 평균 분자량이고, Mn은 개수 평균 분자량이다). Mw/Mn의 구체적인 수치는 바람직하게 1.5~5.0, 더 바람직하게 2.0~4.5, 그리고 가장 바람직하게 3.0~4.0이다.

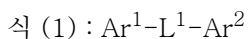
셀룰로오스 아실레이트 필름에서 아실기에 대한 특별한 제한은 없으며, 여기서 바람직한 예는 아세틸기 및 프로피오닐기를 포함하며, 아세틸기가 특히 바람직하다. 전체 아실기의 치환도는 바람직하게 2.7~3.0이고, 더 바람직하게 2.8~2.95이다. 본 발명의 명세서에 기재된 아실기의 치환도는 ASTM D817에 따라 계산된 수치를 말한다. 아실기는 가장 바람직하게 아세틸기이다. 아실기로서 아세틸기를 가지는 셀룰로오스 아세테이트가 사용되는 경우에 대해서, 아세틸레이션화 정도 (degree of acetylation) 는 바람직하게 59.0~62.5%이고, 더 바람직하게 59.0~61.5%이다. 이들 범위로 규정된 아세틸레이션화 정도는, 캐스트 스프레딩 동안 전달 장력 (transfer tension) 때문에 Re가 요망되는 수치 이상으로 증가되는 것을 방지하고, 그것의 면내 변화를 줄이며, 온도 및 습도에 따른 리타레이션 수치의 변화를 억제하는데 성공적이다. Re 및 Rth의 변화를 억제한다는 관점에서, 6-위치에서의 아실기에 의한 치환도는 바람직하게 0.9 이상으로 조절된다.

미리 결정된 범위내에서의 아세틸레이션화 정도가 다른 2종의 셀룰로오스 아세테이트의 혼합 사용이 리타레이션의 파장 분산 특성의 조절을 가능하게 한다는 사실을 전제로, 파장 분산 특성을 조절하는 것이 또한 가능하다. 이 방법에서, 일본 공개 특허 공보 2001-253971에 상세히 기재된 바와 같이, 최대 아세틸레이션화 정도 (Ac1) 를 가지는 셀룰로오스 아세테이트와 최소 아세틸레이션화 정도 (Ac2) 를 가지는 셀룰로오스 아세테이트 사이의 아세틸레이션화 정도의 편차 (Ac1-Ac2) 를 2.0~6.0%의 범위 내 ($2.0\% \leq \text{Ac1-Ac2} \leq 6.0\%$) 로 조절하는 것이 바람직하다. 전체 혼합물의 평균 아세틸레이션화 정도는 바람직하게 55.0~61.5%의 범위이다. 셀룰로오스 아세테이트의 최대 점도 평균 중합도 (P1) 와 최소 점도 평균 중합도 (P2) 의 비 (P1/P2) 는 바람직하게 1이상 그리고 2미만 ($1 \leq \text{P1/P2} < 2$) 이다. 전체 혼합물의 점도 평균 중합도는 바람직하게 250~500의 범위이고, 더 바람직하게 250~400의 범위이다.

《리타레이션 제어제》

셀룰로오스 아실레이트 필름은 바람직하게 리타레이션 제어제로서 2이상의 방향족 고리를 가지는 막대형 화합물을 포함한다. 막대형 화합물은 바람직하게 직선 분자 구조를 가진다. 여기서, 직선 분자 구조는, 막대형 화합물이 열역학적으로 가장 안정한 구조로서 직선 분자 구조를 보임을 의미한다. 열역학적으로 가장 안정된 구조는 결정학적 분석 또는 분자 오비탈 추정에 의해 결정될 수 있다. 예를 들어, 분자 오비탈 추정 소프트웨어 (일례로, WinMOPAC2000, FUJITSU의 제품) 를 사용한 분자 오비탈 추정을 통해서, 화합물의 형성열을 최소화하는 결정 구조를 결정하는 것이 가능하다. 직선분자 구조는, 이처럼 추정된 열역학적으로 가장 안정한 구조에서, 분자 구조에서의 주쇄가 140°이상의 각을 형성하는 것을 의미한다.

2개 이상의 방향족 고리를 가지는 막대형 화합물은 바람직하게 하기 식 (1) 로 표현된다:



상기 식 (1)에서, Ar¹ 및 Ar² 각각은 독립적으로 방향족 고리를 나타내고, L¹은 알킬렌기, 알케닐렌기, 알키닐렌기, -O-, -CO- 및 그 임의의 조합으로부터 선택된 이가 결합기를 나타낸다.

이 명세서에서, "방향족기" 라는 용어는 임의의 아릴기 (방향족 탄화수소기), 임의의 치환 아릴기, 임의의 방향족 헤테로사이클기, 또는 임의의 치환 방향족 헤테로사이클기에 대해 사용된다.

아릴기 및 치환 아릴기는 방향족 헤테로사이클기 및 치환 방향족 헤테로사이클기보다 더 바람직하다. 방향족 헤테로사이클기의 헤테로사이클은 일반적으로 불포화되어 있다. 방향족 헤테로사이클은 바람직하게 5-원소 고리, 6-원소 고리, 또는 7-원소 고리이고, 5-원소 고리 또는 6-원소 고리가 더 바람직하다. 방향족 헤테로사이클은 통상 이중결합의 최대 개수를 가진다. 헤테로원자는 바람직하게 질소 원자, 산소 원자 또는 황 원자이고, 더 바람직하게 질소 원자 또는 황 원자이다. 방

방향족 헤테로사이클의 예는 푸란 고리, 티오펜 고리, 피롤 고리, 옥사졸 고리, 이소옥사졸 고리, 티아졸 고리, 이소티아졸 고리, 이미다졸 고리, 피라졸 고리, 푸라잔 고리, 트리아졸 고리, 피란 고리, 피리딘 고리, 피리다진 고리, 피리미딘 고리, 피라진 고리, 및 1,3,5-트리아진 고리를 포함한다.

방향족기에서 방향족 고리는 바람직하게 벤젠 고리, 푸란 고리, 티오펜 고리, 피롤 고리, 옥사졸 고리, 티아졸 고리, 이미다졸 고리, 트리아졸 고리, 피리딘 고리, 피리미딘 고리 또는 피라진 고리이며, 여기서 벤젠 고리가 특히 바람직하다.

치환 아릴기 및 치환 방향족 헤테로사이클기에서 치환기의 예는 할로젠 원자 (F, Cl, Br, I), 히드록실, 카르복실, 시아노, 아미노, 알킬아미노기 (일예로, 메틸아미노, 에틸아미노, 부틸아미노, 디메틸아미노), 니트로, 술포, 카르바모일, 알킬카르바모일기 (일예로, N-메틸카르바모일, N-에틸카르바모일, N,N-디메틸카르바모일), 술포아미드, 알킬술포아미드기 (일예로, N-메틸술포아미드, N-에틸술포아미드, N,N-디메틸술포아미드), 우레이도, 알킬우레이도기 (일예로, N-메틸우레이도, N,N-디메틸우레이도, N,N,N'-트리메틸우레이도), 알킬기 (일예로, 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸, 헥실, 옥틸, 이소프로필, s-부틸, t-아밀, 사이클로헥실, 사이클로펜틸), 알케닐기 (일예로, 비닐, 아릴, 헥세닐), 알킬닐기 (일예로, 에틸닐, 부틸닐), 아실기 (일예로, 포르밀, 아세틸, 부티릴, 헥사노일, 라우릴), 아실록시기 (일예로, 아세톡시, 부티록시, 헥사노일록시, 라우릴록시), 알콕시기 (일예로, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 부톡시, 펜틸록시, 헥실록시, 옥틸록시), 아릴록시기 (일예로, 페녹시), 알콕시카르보닐기 (일예로, 메톡시카르보닐, 에톡시카르보닐, 프로폭시카르보닐, 부톡시카르보닐, 펜틸록시카르보닐, 헥실록시카르보닐), 아릴록시카르보닐기 (일예로, 페녹시카르보닐), 알콕시카르보닐아미노기 (일예로, 부톡시카르보닐아미노, 헥실록시카르보닐아미노), 알킬티오기 (일예로, 메틸티오, 에틸티오, 프로필티오, 부틸티오, 펜틸티오, 헥실티오, 옥틸티오), 아릴티오기 (일예로, 페닐티오), 알킬술포닐기 (일예로, 메틸술포닐, 에틸술포닐, 프로필술포닐, 부틸술포닐, 펜틸술포닐, 헥실술포닐, 옥틸술포닐), 아마이드기 (일예로, 아세트아미드, 부틸아미드, 헥사아미드, 라우릴아미드) 및 비방향족 헤테로사이클기 (일예로, 모르포린, 피라지린) 를 포함한다.

치환 아릴기 및 치환 방향족 헤테로사이클기에서의 치환기는 바람직하게 할로젠 원자, 시아노, 카르복실, 히드록실, 아미노, 알킬치환 아미노기, 아실기, 아실록시기, 아마이드기, 알콕시카르보닐기, 알콕시기, 알킬티오기 또는 알킬기이다.

알킬 부분과 알킬아미노기, 알콕시카르보닐기, 알콕시기 및 알킬티오기에서의 알킬기는 치환기를 더 포함할 수 있다. 알킬 부분과 알킬기에 대한 치환기의 예는 할로젠 원자, 히드록실, 카르복실, 시아노, 아미노, 알킬아미노기, 니트로, 술포, 카르바모일, 알킬카르바모일기, 술포아미드, 알킬술포아미드기, 우레이도, 알킬우레이도기, 알케닐기, 알킬닐기, 아실기, 아실록시기, 알콕시기, 아릴록시기, 알콕시카르보닐기, 아릴록시카르보닐기, 알콕시카르보닐아미노기, 알킬티오기, 아릴티오기, 알킬술포닐기, 아마이드기 및 비방향족 헤테로사이클기를 포함한다. 알킬 부분과 알킬기에 대한 치환기는 바람직하게 할로젠 원자, 히드록실, 아미노, 알킬아미노기, 아실기, 아실록시기, 아실아미노기, 알콕시카르보닐기 또는 알콕시기이다.

L¹은 알킬렌기, 알케닐렌기, 알킬닐렌기, -O-, -CO- 및 그 임의의 조합에 기초한 기로부터 선택된 이가 결합기를 나타낸다.

알킬렌기는 사이클 구조를 가질 수 있다. 사이클 알킬렌기는 바람직하게 사이클로헥실렌이고, 특히 바람직하게 1,4-사이클로헥실렌이다.쇄상 알킬렌기로서, 직쇄 알킬렌기가 가지형 알킬렌기보다 더 바람직하다.

알킬렌기의 탄소원자 수는 바람직하게 1~20이고, 더 바람직하게 1~15이며, 보다 더 바람직하게 1~10이고, 더욱 더 바람직하게 1~8이며, 그리고 가장 바람직하게 1~6이다.

알케닐렌기 및 알킬닐렌기는 바람직하게 사이클 구조보다 직선 구조를 가지며, 바람직하게 가지형 구조보다 직쇄 구조를 가진다. 알케닐렌기 및 알킬닐렌기의 탄소원자 수는 바람직하게 2~10이고, 더 바람직하게 2~8이며, 보다 더 바람직하게 2~6이고, 더욱 더 바람직하게 2~4이며, 그리고 가장 바람직하게 2 (비닐렌 또는 에틸닐렌) 이다. 아릴렌기는 바람직하게 6~20, 더 바람직하게 6~16, 보다 더 바람직하게 6~12의 탄소원자 수를 가진다.

조합에 기초한 이가 결합기의 예는 하기에 나열된다:

L-1: -O-CO-알킬렌기-CO-O-

L-2: -CO-O-알킬렌기-O-CO-

L-3: -O-CO-알케닐렌기-CO-O-

L-4: -CO-O-알케닐렌기-O-CO-

L-5: -O-CO-알키닐렌기-CO-O-

L-6: -CO-O-알키닐렌기-O-CO-

L-7: -O-CO-아릴렌기-CO-O-

L-8: -CO-O-아릴렌기-O-CO-

L-9: -O-CO-아릴렌기-CO-O-

L-10: -CO-O-아릴렌기-O-CO-

식 (1)로 표현된 분자 구조에서, L^1 이 그 사이에 배치되면서, Ar^1 및 Ar^2 사이에 형성된 각은 바람직하게 140° 이상이다. 막대형 화합물로서, 하기 식 (2)로 표현되는 것이 더 바람직하다:

식 (2): $Ar^1-L^2-X-L^3-Ar^2$

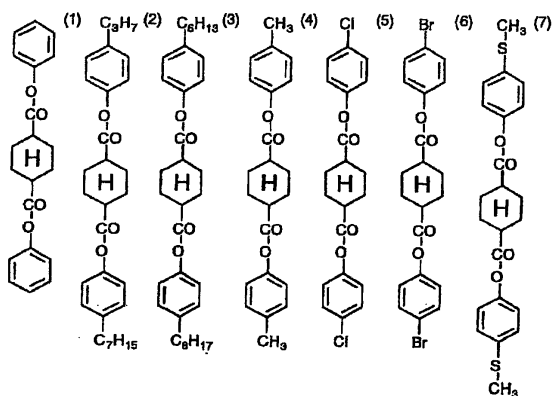
상기 식 (2)에서, Ar^1 및 Ar^2 각각은 독립적으로 방향족 고리를 나타낸다. 방향족기의 정의와 예는 식 (1)에서 Ar^1 및 Ar^2 에 대한 그것과 동일하다.

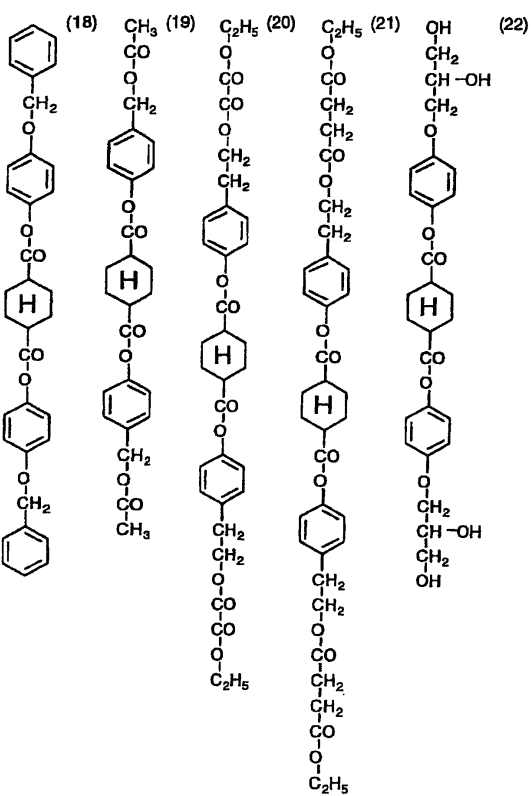
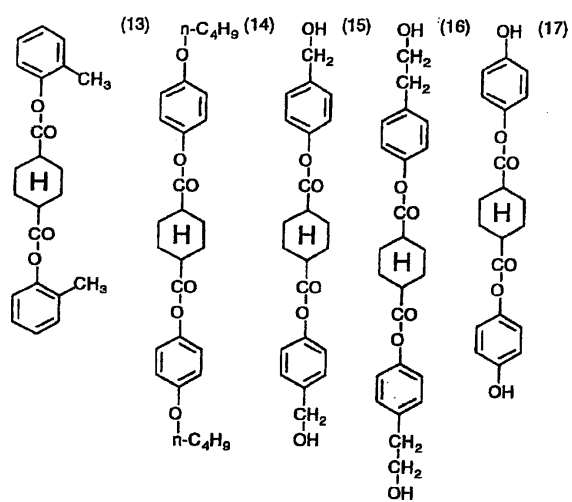
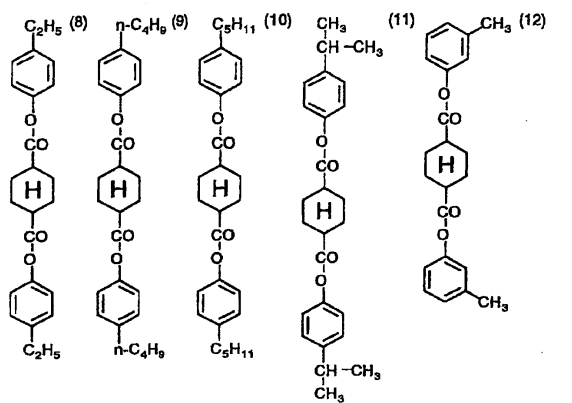
식 (2)에서, L^2 및 L^3 각각은 독립적으로 알킬렌기, -O-, -CO- 및 그 임의의 조합으로부터 선택된 이가 결합기를 나타낸다. 알킬렌기는 바람직하게 사이클 구조보다쇄상 구조를 가지며, 더 바람직하게 가지형 구조보다 직쇄 구조를 가진다.

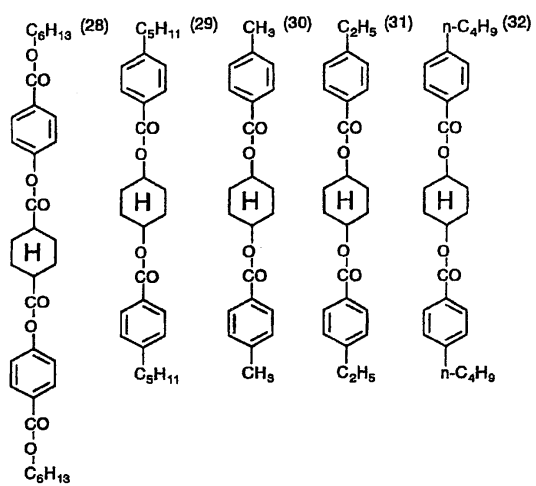
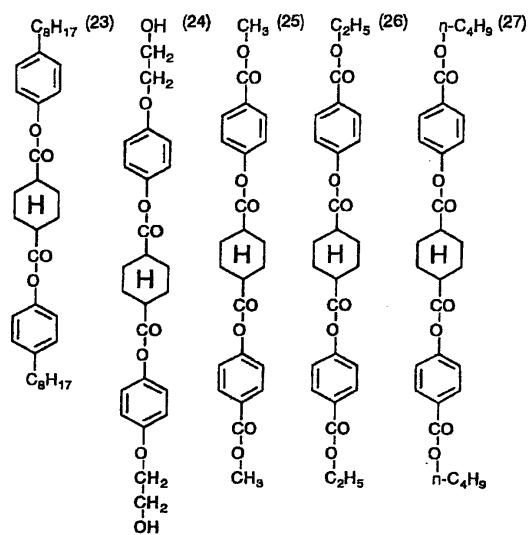
알킬렌기의 탄소원자 수는 바람직하게 1~10이고, 더 바람직하게 1~8이며, 보다 더 바람직하게 1~6이고, 더욱 더 바람직하게 1~4이며, 가장 바람직하게 1 또는 2 (메틸렌 또는 에틸렌) 이다. L^2 및 L^3 가 -O-CO- 또는 -CO-O-를 표현하는 것이 특히 바람직하다.

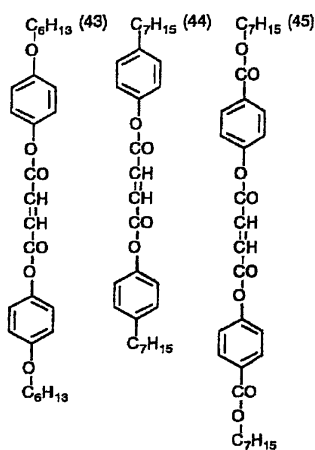
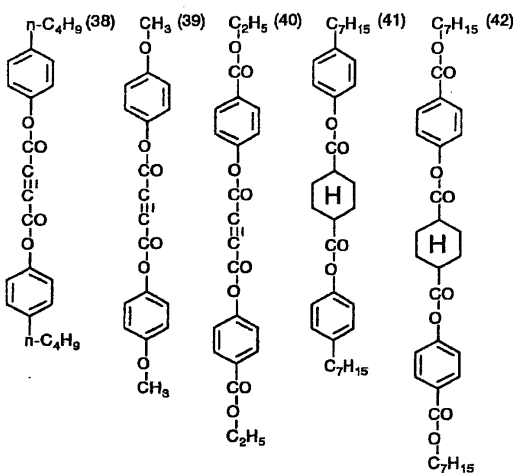
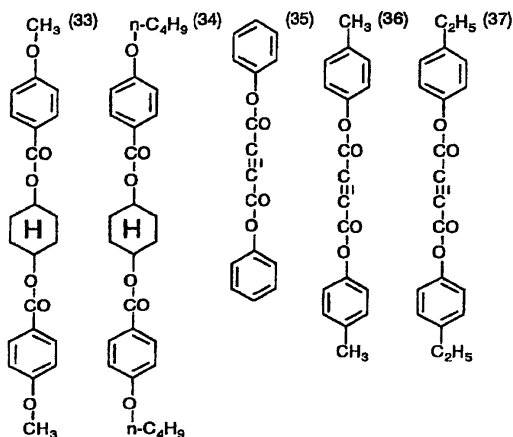
식 (2)에서, X는 1,4-사이클로헥실렌, 비닐렌 또는 에티닐렌을 나타낸다.

식 (1)로 표현된 화합물의 구체적인 예는 하기에 표시될 것이다.

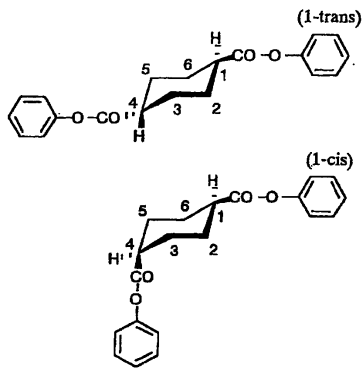






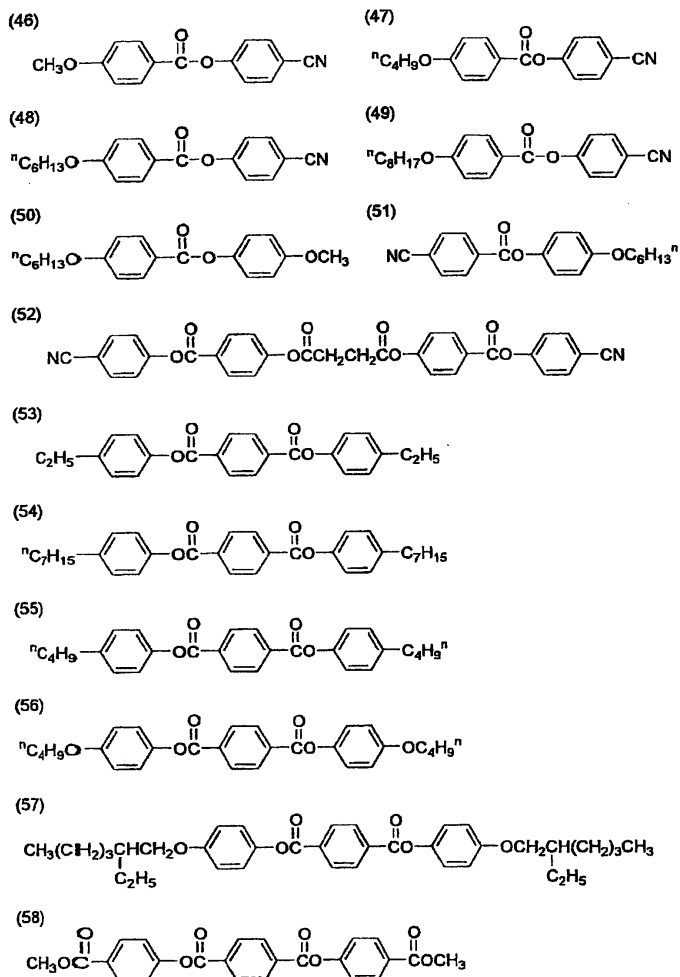


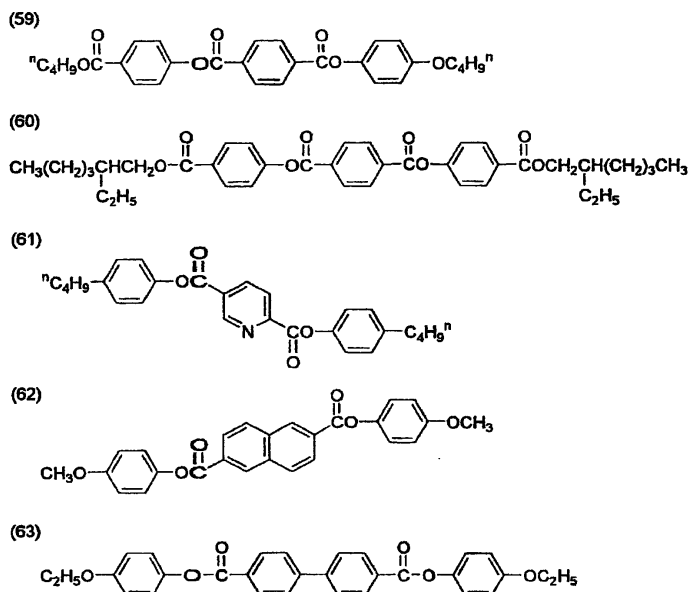
구체적인 예 (1)~(34), (41), (42)는 사이클로헥산 고리의 1-위치 및 4-위치에서 2개의 비대칭 탄소 원자를 가진다. 대칭 메소형 (meso-form) 분자 구조를 가지는, 구체적인 예 (1), (4)~(34), (41), (42)는 이소머 (광학 불활성) 가 없고, 기하학 이소머 (트랜스형 또는 시스형) 의 형태로만 존재할 수 있다. 구체적인 예의 트랜스형 (1-trans) 및 시스형 (1-cis) 이소머는 하기에 나열된다.



상술한 바와 같이, 막대형 화합물은 바람직하게 직선 분자 구조를 가진다. 이러한 이유 때문에, 트랜스형은 시스형보다 더 바람직하다. 구체적인 예 (2) 및 (3)은 기하학 이성체에 이외에, 광학 이성체 (총 4 이성체) 를 가진다. 기하학 이성체에 대해서, 상술한 바와 마찬가지로, 시스형보다 트랜스형이 더 바람직하다. 광학 이성체에 대해서는, 임의의 D-, L- 및 라세믹 화합물이 허용된다는 점에서, 특징적인 우위가 없다. 구체적인 예 (43)~(45)는 중앙 비닐렌 결합에 기여하는 트랜스형 및 시스형을 가지는데, 상술한 이유에 근거하여 시스형보다 트랜스형이 더 바람직하다.

리타테이션 조절제로 적용가능한 바람직한 다른 화합물이 아래에 나열된다:





리타데이션 조절제로서, 2종 이상의 막대형 화합물을 조합하여 사용하는 것, 자외선 흡수 분광법에서 250nm 이하의 최대 흡수파장(λ_{max})을 나타내는 각 용액 샘플을 사용하는 것이 바람직하다. 막대형 화합물은 또다른 문헌에 기재된 방법에 따라 합성될 수 있다. 문헌은 Mol. Cryst. Liq. Cryst., Vol. 53, p.229 (1979), ditto Vol. 89, p.93 (1982), ditto Vol. 145, p.111 (1987), ditto Vol. 170, p.43 (1989), J. Am. Chem. Soc., Vol. 113, p.1349 (1991), ditto Vol. 118, p.5346 (1996), ditto Vol. 92, p.1582 (1970), J. Org. Chem., Vol. 40, p.420 (1975), 및 Tetrahedron, Vol. 48, No. 16, p.3437 (1992) 를 들 수 있다.

리타레이션 조절제의 첨가량은 바람직하게 폴리머 양의 0.1~30중량%이고, 더 바람직하게 0.5~20중량%이다.

방향족 화합물은 셀룰로오스 아실레이트 100중량부당 0.01~20중량부의 범위에서 사용된다. 방향족 화합물은 셀룰로오스 아실레이트 100중량부당 바람직하게 0.05~15 중량부의 양으로, 더 바람직하게 0.1~10중량부의 양으로 사용된다. 상기 화합물 2종 이상의 혼합 사용 또한 허용된다.

[파장 분산 조정제]

다음, 셀룰로오스 아실레이트 필름의 과장 분산을 조절할 수 있는 화합물을 기술할 것이다. 셀룰로오스 아실레이트 필름의 과장 분산은 다양한 방법에 의해 바람직한 범위 이내로 조절될 수 있다. 예를 들어, 셀룰로오스 아실레이트 필름의 과장 분산은 200~400nm의 UV 범위에서의 흡수율을 가지는 화합물을 첨가함으로써 바람직한 범위 이내로 조절될 수 있다. 상술한 화합물의 양은 화합물의 종류 또는 조절 정도에 의해서 결정될 수 있다.

셀룰로오스 아실레이트 필름의 Re 및 Rth의 수치는, 단파장 측보다 장파장 측에서 증가되는 것과 같은 파장 분산 특성을 일반적으로 나타낸다. 따라서, 단파장 측에서 상대적으로 작은 Re 및 Rth 수치를 증가시킴으로써 파장 분산을 부드럽게 하는 것이 필요하다. 반면에, 200~400nm의 자외선 영역에서의 흡수율을 가지는 화합물은, 단파장 측에서보다 장파장 측에서 더 큰 흡광도를 가지는 것과 같은 파장 분산 특성을 나타낸다. 화합물 자체가 셀룰로오스 아실레이트 필름에 비등방적으로 분포할 수 있다면, 흡광도의 파장 분산과 마찬가지로, 화합물 자체의 복굴절 및 그에 따른 Re 및 Rth의 파장 분산이 단파장 측에서 더 커질 것으로 판단된다.

따라서, 200~400nm의 자외선 영역에서의 흡수율을 가지고, 단광장 측에서 더 커질 것으로 판단되는 화합물 자체의 Re 및 Rth의 파장 분산을 가지는, 상술한 화합물을 사용함으로써, 셀룰로오즈 아실레이트 필름의 Re 및 Rth의 파장 분산을 조절하는 것이 가능하다. 자외선 영역에서의 이러한 종류의 화합물 흡수띠는 바람직하게 200~400nm, 더 바람직하게 220~395nm, 보다 더 바람직하게 240~390nm의 범위에 있다. 또한 파장 분산을 조절하는데 사용되는 화합물은 셀룰로오즈 아실레이트와 충분히 친화적일 필요가 있다.

요즈음, TV 세트, 노트북 타입의 퍼스널 컴퓨터 및 이동 단말기 등에 사용되는 액정 디스플레이의 낮은 소비전력과 함께 높은 휘도가 요구되고 있고, 결과적으로 액정 디스플레이에 사용되는 광학 재료의 높은 투과성이 요구되고 있다. 이러한

관점에서, 셀룰로오스 아실레이트 필름에 첨가되는 화합물은 스펙트럼 투과성이 우수해야 한다. 셀룰로오스 아실레이트 필름은 바람직하게 380nm에서 45%이상 95%이하의 스펙트럼 투과성을 가지고, 350nm에서 10%이하의 스펙트럼 투과성을 가진다.

휘발성 관점에서, 과장 분산 조정제는 바람직하게 250~1000, 더 바람직하게 260~800, 보다 더 바람직하게 270~800, 그리고 특히 바람직하게 300~800의 분자량을 가진다. 상기 조절제는, 그 분자량이 상술한 범위 내에 있는한, 모노머 구조를 가지거나, 서로 결합된 복수개의 모노머 단위체로 구성되는 올리고머 구조 또는 폴리머 구조를 가질 수 있다.

셀룰로오스 아실레이트 필름이, 용매 캐스트 공정과 같은 가열 공정을 수반하는 방법에 의해 제조되는 경우, 과장 분산 조정제는 도프의 캐스트 스프레딩, 건조 등의 공정에서 휘발하지 않는 것이 바람직하다.

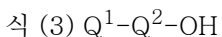
과장 분산 조정제의 양은 바람직하게 셀룰로오스 아실레이트의 0.01~30 중량%, 더 바람직하게 0.1~30 중량%, 보다 더 바람직하게 0.1~20 중량%, 및 특히 바람직하게 0.2~10 중량%이다.

과장 분산 조정제는 독립적으로 또는 2이상의 화합물을 임의의 비율로 혼합하는 혼합법으로 적용될 수 있다.

첨가되어야 하는 과장 분산 조정제는 특별히 제한되지 않는다. 셀룰로오스 아실레이트 필름이 용매 캐스트 방법에 의해 제조되는 경우, 조절제는 도프 준비 공정 동안, 또는 도프 준비 공정의 끝에 첨가될 수 있다.

본 발명에서 바람직하게 사용되는 과장 분산 조정제의 구체적인 예는 벤조트리아졸계 화합물, 벤조페논계 화합물, 시아노기 함유 화합물, 옥시벤조페논계 화합물, 살리실리산-에스테르계 화합물 및 니켈 복합염계 화합물을 포함하고, 여기서 본 발명은 이들 화합물에 결코 제한되지 않는다.

과장 분산 조정제의 바람직한 예는 하기 식 (3)으로 표현된다:



여기서, Q^1 은 질소 함유 방향족 헤테로사이클을 나타내고, Q^2 는 방향족 고리를 나타낸다.

Q^1 으로 표현되는 질소함유 방향족 헤테로사이클은 바람직하게 5-원소 내지 7-원소의 질소함유 방향족 헤테로사이클이고, 더 바람직하게 5-원소 또는 6-원소의 질소함유 방향족 헤테로사이클이며, 여기서 그 예는 이미다졸, 피라졸, 트리아졸, 테트라졸, 티아졸, 옥사졸, 셀레나졸, 벤조트리아졸, 벤조티아졸, 벤조옥사졸, 벤조셀레나졸, 티아디아졸, 옥사디아졸, 나프토티아졸, 나프토크사졸, 아자벤지미다졸, 푸린, 피리딘, 피라진, 피리미딘, 피리다진, 트리아진, 트리아자인텐 및 테트라자인텐을 포함한다. 그중에서, 5-원소의 질소함유 방향족 헤테로사이클이 바람직하며, 그 구체적인 예는 이미다졸, 피라졸, 트리아졸, 테트라졸, 티아졸, 옥사졸, 벤조트리아졸, 벤조티아졸, 벤조옥사졸, 티아디아졸, 및 옥사디아졸을 포함한다. 벤조트리아졸이 특히 바람직하다. Q^1 으로 표현되는 질소함유 방향족 헤테로 사이클은 치환기를 더 가질 수 있고, 여기서 후술할 치환기 T는 치환기로서 적용가능하다. 복수의 치환기를 가지는 경우, 각 치환기는 서로 결합할 수 있고 그것에 의해 응축 고리를 형성한다.

Q^2 로 표현되는 방향족 고리는 방향족 탄화수소 고리이거나 또는 방향족 헤테로사이클일 수 있다. 방향족 고리는 단일사이클이거나, 다른 고리와 함께 응축 고리를 더 형성할 수 있다. 방향족 탄화수소 고리는 바람직하게 6~30개의 탄소 원자 수를 가지는 단일사이클 또는 이중사이클 방향족 탄화수소 고리 (일예로, 벤젠 고리, 나프탈렌 고리) 이고, 더 바람직하게 6~20개의 탄소 원자 수를 가지는 방향족 탄화수소 고리이며, 보다 더 바람직하게 6~12개의 탄소 원자 수를 가지는 방향족 탄화수소 고리이며, 더욱 더 바람직하게 벤젠 고리이다.

방향족 헤테로사이클은 바람직하게 질소원자 함유 또는 황원자 함유 방향족 헤테로사이클이다. 방향족 헤테로사이클의 구체적인 예는 티오펜, 이미다졸, 피라졸, 피리딘, 피라진, 피리다진, 트리아졸, 트리아진, 인돌, 인다졸, 푸린, 티아졸린, 티아졸, 티아디아졸, 옥사졸린, 옥사졸, 옥사디아졸, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 프탈라진, 나프티리딘, 퀴녹살린, 퀴나졸린, 신놀린, 프테리딘, 아크리딘, 페난트롤린, 페나진, 테트라졸, 벤지미다졸, 벤조옥사졸, 벤조티아졸, 벤조트리아졸 및 테트라자인텐을 포함한다. 방향족 헤테로사이클은 바람직하게 피리딘, 트리아진 또는 퀴놀린이다.

Q^2 는 바람직하게 방향족 탄화수소 고리를 표현하고, 더 바람직하게 나프탈렌 고리 또는 벤젠 고리를 표현하며, 특히 바람직하게 벤젠 고리를 표현한다.

Q^1 및 Q^2 각각은 하기에 나열된 치환기 T로부터 바람직하게 선택된 치환기를 더 가질 수 있다.

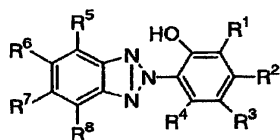
치환기 T:

메틸, 에틸, 이소프로필, t-부틸, n-옥틸, n-데실, n-헥사데실, 사이클로프로필, 사이클로펜틸 또는 사이클로헥실과 같은 알킬기 (바람직하게 C_{1-20} , 더 바람직하게 C_{1-12} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{1-8} 알킬기); 비닐, 알릴, 2-부테닐 또는 3-펜테닐과 같은 알케닐기 (바람직하게 C_{2-20} , 더 바람직하게 C_{2-12} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{2-8} 알케닐기); 프로파르길 또는 3-펜티닐과 같은 알키닐기 (바람직하게 C_{2-20} , 더 바람직하게 C_{2-12} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{2-8} 알키닐기); 페닐, p-메틸페닐 또는 나프틸과 같은 아릴기 (바람직하게 C_{6-30} , 더 바람직하게 C_{6-20} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{6-12} 아릴기); 벤질, 페네틸 또는 3-페닐프로필과 같은 아르알킬기 (바람직하게 C_{7-30} , 더 바람직하게 C_{7-20} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{7-12} 아르알킬기); 비치환 아미노, 메틸아미노, 디메틸아미노, 디에틸아미노 또는 아닐리노와 같은 치환 또는 비치환 아미노기 (바람직하게 C_{0-20} , 더 바람직하게 C_{0-10} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{0-6} 아미노기); 메톡시, 에톡시 또는 부톡시와 같은 알콕시기 (바람직하게 C_{1-20} , 더 바람직하게 C_{1-16} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{1-10} 알콕시기); 메톡시카르보닐 또는 에톡시카르보닐과 같은 알콕시카르보닐기 (바람직하게 C_{2-20} , 더 바람직하게 C_{2-16} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{2-10} 알콕시카르보닐기); 아세톡시 또는 벤조일톡시와 같은 아실톡시기 (바람직하게 C_{2-20} , 더 바람직하게 C_{2-16} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{2-10} 아실톡시기); 아세틸아미노 또는 벤조일아미노와 같은 아실아미노기 (바람직하게 C_{2-20} , 더 바람직하게 C_{2-16} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{2-10} 아실아미노기); 메톡시카르보닐 아미노와 같은 알콕시카르보닐아미노기 (바람직하게 C_{2-20} , 더 바람직하게 C_{2-16} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{2-12} 알콕시카르보닐아미노기); 페닐톡시카르보닐아미노기와 같은 아릴톡시카르보닐아미노기 (바람직하게 C_{7-20} , 더 바람직하게 C_{7-16} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{7-12} 아릴톡시카르보닐아미노기); 메틸술포닐아미노기 또는 벤젠술포닐아미노기와 같은 술포닐아미노기 (바람직하게 C_{1-20} , 더 바람직하게 C_{1-16} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{1-12} 술포닐아미노기); 비치환 술포모일, 메틸술포모일, 디메틸술포모일 또는 페닐술포모일과 같은 술포모일기 (바람직하게 C_{0-20} , 더 바람직하게 C_{0-16} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{0-12} 술포모일기); 비치환 카르바모일, 메틸카르바모일, 디에틸카르바모일 또는 페닐카르바모일과 같은 카르바모일기 (바람직하게 C_{1-20} , 더 바람직하게 C_{1-16} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{1-12} 카르바모일기); 메틸티오 또는 에틸티오와 같은 알킬티오기 (바람직하게 C_{1-20} , 더 바람직하게 C_{1-16} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{1-12} 알킬티오기); 페닐티오와 같은 아릴티오기 (바람직하게 C_{6-20} , 더 바람직하게 C_{6-16} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{6-12} 아릴티오기); 메실 또는 토실과 같은 술포닐기 (바람직하게 C_{1-20} , 더 바람직하게 C_{1-16} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{1-12} 술포닐기); 메탄 술피닐 또는 벤젠술피닐과 같은 술피닐기 (바람직하게 C_{1-20} , 더 바람직하게 C_{1-16} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{1-12} 술피닐기); 비치환 우레이도, 메틸우레이도 또는 페닐우레이도와 같은 우레이도기 (바람직하게 C_{1-20} , 더 바람직하게 C_{1-16} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{1-12} 우레이도기); 디에틸포스포릭 아마이드 또는 페닐포스포릭 아마이드와 같은 포스포릭 아마이드 (바람직하게 C_{1-20} , 더 바람직하게 C_{1-16} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{1-12} 포스포릭 아마이드); 히드록시기, 메르캅토기 그리고 불소, 염소 또는 요오드와 같은 할로젠 원자; 시아노기, 술포기, 카르복실기, 니트로기, 히드록사민산기, 술피노기, 히드라지노기, 이미노기, 그리고 이미다조릴, 피리딜, 퀴놀릴, 푸릴, 피페리딜, 모르폴리노, 벤조옥사조릴, 벤지미다조릴 또는 벤조티아졸릴과 같은 헤테로 사이클기 (질소, 산소 또는 황과 같은 하나 이상의 헤테로 원자를 포함하는, 바람직하게 C_{1-30} , 더 바람직하게 C_{1-12} 헤테로사이클기); 및 트리메틸실릴 또는 트리페닐실릴과 같은 실릴기 (바람직하게 C_{3-40} , 더 바람직하게 C_{3-30} , 및 훨씬 더 바람직하게 C_{3-24} 실릴기).

이들 치환체는 이들로부터 선택된 하나 이상의 치환체로 치환될 수 있다. 2개 이상의 치환체가 선택될 때, 그것은 동일하거나 또는 서로 다를 수 있다. 가능하다면, 고리를 형성하기 위해서 2개 이상이 서로 결합한다.

식 (3)으로 표현된 화합물 중에서, 식 (3-A)로 표현되는 트리아졸 화합물이 바람직하다.

식 (3-A)



식에서, R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 및 R^8 각각은 수소 원자 또는 치환기를 표현한다.

R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 또는 R^8 로 표현되는 치환체는 상술한 치환기 T로부터 선택된다. 상기 치환기는 하나 이상의 치환기로 치환되거나 또는 서로 결합함으로써 응축 고리를 형성할 수 있다.

R^1 및 R^3 각각이 수소 원자, 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 치환 또는 비치환 아미노기, 알콕시기, 아릴록시기, 히드록시기 또는 할로젠 원자를 표현하는 것이 바람직하고; R^1 및 R^3 각각이 수소 원자, 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴록시기 또는 할로젠 원자를 표현하는 것이 더 바람직하며; R^1 및 R^3 각각이 수소 원자 또는 C_{1-12} 알킬기를 표현하는 것이 보다 더 바람직하고; R^1 및 R^3 각각이 C_{1-12} (바람직하게 C_{4-12}) 알킬기를 표현하는 것이 훨씬 더 바람직하다.

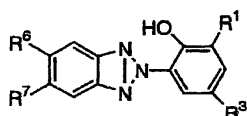
R^2 및 R^4 각각이 수소 원자, 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 치환 또는 비치환 아미노기, 알콕시기, 아릴록시기, 히드록시기 또는 할로젠 원자를 표현하는 것이 바람직하고; R^2 및 R^4 각각이 수소 원자, 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴록시기 또는 할로젠 원자를 표현하는 것이 더 바람직하며; R^2 및 R^4 각각이 수소 원자 또는 C_{1-12} 알킬기를 표현하는 것이 보다 더 바람직하고; R^2 및 R^4 각각이 수소 원자 또는 메틸을 표현하는 것이 훨씬 더 바람직하며; R^2 및 R^4 각각이 수소 원자를 표현하는 것이 가장 바람직하다.

R^5 및 R^8 각각이 수소 원자, 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 치환 또는 비치환 아미노기, 알콕시기, 아릴록시기, 히드록시기 또는 할로젠 원자를 표현하는 것이 바람직하고; R^5 및 R^8 각각이 수소 원자, 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴록시기 또는 할로젠 원자를 표현하는 것이 더 바람직하며; R^5 및 R^8 각각이 수소 원자 또는 C_{1-12} 알킬기를 표현하는 것이 보다 더 바람직하고; R^5 및 R^8 각각이 수소 원자 또는 메틸을 표현하는 것이 훨씬 더 바람직하며; R^5 및 R^8 각각이 수소 원자를 표현하는 것이 가장 바람직하다.

R^6 및 R^7 각각이 수소 원자, 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 치환 또는 비치환 아미노기, 알콕시기, 아릴록시기, 히드록시기 또는 할로젠 원자를 표현하는 것이 바람직하고; R^6 및 R^7 각각이 수소 원자, 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴록시기 또는 할로젠 원자를 표현하는 것이 더 바람직하며; R^6 및 R^7 각각이 수소 원자 또는 할로젠 원자를 표현하는 것이 보다 더 바람직하고; R^6 및 R^7 각각이 수소 원자 또는 염소를 표현하는 것이 훨씬 더 바람직하다.

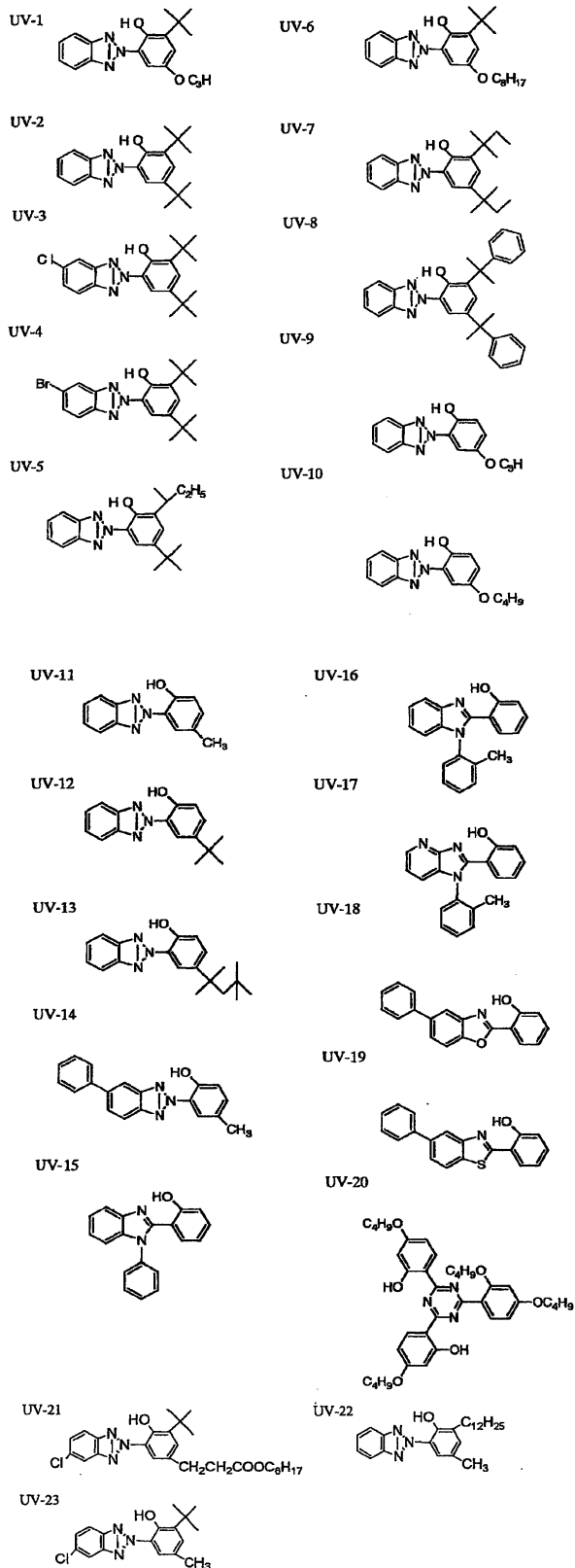
식 (3)으로 표현되는 화합물 중에서, 식 (3-B)로 표현되는 화합물이 더 바람직하다.

식 (3-B)



식에서, R^1 , R^3 , R^6 및 R^7 은 각각 식 (3-A)의 그것과 동일하고, 그것의 바람직한 범위도 또한 동일하다.

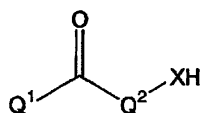
식 (3)으로 표현되는 화합물의 예는, 이에 한정되지 않지만, 하기에 나타난 것을 포함한다.



상기에서 예로써 나타낸 벤조트리아졸 화합물 중에서, 320 이상의 분자량의 화합물이 보유 관점에서 바람직하게 셀룰로오즈 아실레이트 필름을 제조하는데 사용된다.

과장 분산 조정제의 바람직한 다른 예 중 하나는 하기 식(4)로 표현된 화합물이다.

식 (4)



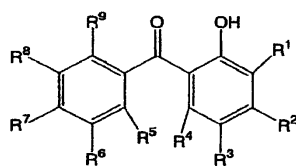
식에서, Q^1 및 Q^2 는 각각 방향족 고리를 나타내고, X는 NR (R은 수소 원자 또는 치환기이다), 산소 원자 또는 황 원자를 나타낸다.

Q^1 및 Q^2 로 표현되는 방향족 고리는 방향족 탄화수소 고리이거나 또는 방향족 헤테로사이클일 수 있다. 방향족 고리는 단일사이클이거나, 또는 다른 고리와 의 융축 고리를 더 형성할 수 있다. Q^1 및 Q^2 로 표현되는 방향족 탄화수소 고리는 바람직하게 6~30개의 탄소원자 수를 가지는 단일사이클 또는 이중사이클 방향족 탄화수소이고, 더 바람직하게 6~20개의 탄소원자 수를 가지는 방향족 탄화수소이며, 보다 더 바람직하게 6~12개의 탄소원자 수를 가지는 방향족 탄화수소이고, 더욱 더 바람직하게 벤젠 고리이다. Q^1 및 Q^2 로 표현되는 방향족 헤테로사이클은 바람직하게 산소 원자, 질소 원자, 황 원자 중에서 하나 이상을 포함하는 방향족 헤테로사이클일 수 있다. 헤테로사이클의 구체적인 예는 푸란, 피롤, 티오펜, 이미다졸, 피라졸, 피리딘, 피라진, 피리다진, 트리아졸, 트리아진, 인돌, 인다졸, 푸린, 티아졸린, 티아졸, 티아디아졸, 옥사졸린, 옥사졸, 옥사디아졸, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 프탈라진, 나프틸리딘, 퀴놀살린, 퀴나졸린, 신놀린, 프레리딘, 아크리딘, 페난트롤린, 페나진, 테트라졸, 벤지미다졸, 벤조옥사졸, 벤즈티아졸, 벤조트리아졸 및 테트라자인텐을 포함한다. 방향족 헤테로사이클은 바람직하게 피리딘, 트리아진 또는 퀴놀린이다. Q^1 및 Q^2 각각은 바람직하게 방향족 탄화수소 고리를 나타내고, 더 바람직하게 6~10개의 탄소원자를 가지는 방향족 탄화수소 고리를 나타내며, 보다 더 바람직하게 치환 또는 비치환 벤젠 고리를 나타낸다. Q^1 및 Q^2 각각은 치환기를 더 가질 수 있다. 치환기는 바람직하게 상기에 나열된 치환기 T로부터 선택될 수 있으나, 카복실산, 술폰산 또는 4가 암모늄염을 결코 함유하지 않는다. 복수의 치환기는 서로 결합하여 사이클 구조를 형성할 수 있다.

X는 바람직하게 NR (R은 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다. 상술한 치환기 T는 치환기로 적용가능하다), 산소 원자 (O) 또는 황 원자 (S) 이고, 여기서 X는 바람직하게 NR (R은 바람직하게 아실기 또는 술폰닐기이고, 이들 치환기는 더 치환될 수 있다), 또는 O이며, 특히 O가 바람직하다.

식 (4)로 표현된 화합물 중에서, 식 (4-A)로 표현되는 화합물이 바람직하다.

식 (4-A)



식에서, $R^1, R^2, R^3, R^4, R^5, R^6, R^7, R^8$ 및 R^9 각각은 수소 원자 또는 치환체를 표현한다.

$R^1, R^2, R^3, R^4, R^5, R^6, R^7, R^8$ 및 R^9 로 표현되는 치환체는 상술한 치환기 T로부터 선택된다. 상기 치환기는 하나 이상의 치환기로 치환되거나 또는 서로 결합함으로써 융축 고리를 형성할 수 있다.

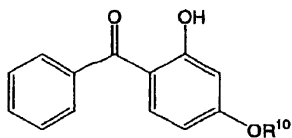
$R^1, R^3, R^4, R^5, R^6, R^8$ 및 R^9 각각이 수소 원자, 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 치환 또는 비치환 아미노기, 알콕시기, 아릴록시기, 히드록시기 또는 할로젠 원자를 표현하는 것이 바람직하고; $R^1, R^3, R^4, R^5, R^6, R^8$ 및 R^9 각각이 수소 원자, 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴록시기 또는 할로젠 원자를 표현하는 것이 더 바람직하며; $R^1, R^3, R^4, R^5, R^6, R^8$ 및 R^9 각각이 수소 원자 또는 C_{1-12} 알킬기를 표현하는 것이 보다 더 바람직하고; $R^1, R^3, R^4, R^5, R^6, R^8$ 및 R^9 각각이 수소 원자 또는 메틸을 표현하는 것이 훨씬 더 바람직하며; $R^1, R^3, R^4, R^5, R^6, R^8$ 및 R^9 각각이 수소 원자를 표현하는 것이 가장 바람직하다.

R^2 가 수소 원자, 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 치환 또는 비치환 아미노기, 알콕시기, 아릴록시기, 히드록시기 또는 할로젠 원자를 표현하는 것이 바람직하고; R^2 가 수소 원자, C_{1-20} 알킬기, C_{0-20} 아미노기, C_{1-20} 알콕시기, C_{6-12} 아릴록시기 또는 히드록시기를 표현하는 것이 더 바람직하며; R^2 가 수소 원자 또는 C_{1-12} 알킬기를 표현하는 것이 보다 더 바람직하고; R^2 가 C_{1-20} 알콕시기를 표현하는 것이 훨씬 더 바람직하며; R^2 가 C_{1-12} 알콕시기를 표현하는 것이 가장 바람직하다.

R^7 이 수소 원자, 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 치환 또는 비치환 아미노기, 알콕시기, 아릴록시기, 히드록시기 또는 할로젠 원자를 표현하는 것이 바람직하고; R^7 이 수소 원자, C_{1-20} 알킬기, C_{0-20} 아미노기, C_{1-20} 알콕시기, C_{6-12} 아릴록시기 또는 히드록시기를 표현하는 것이 더 바람직하며; R^7 이 수소 원자 또는 C_{1-20} (바람직하게 C_{1-12} , 더 바람직하게 C_{1-8} , 훨씬 더 바람직하게 메틸) 알킬기를 표현하는 것이 보다 더 바람직하고; R^7 이 수소 원자 또는 메틸을 표현하는 것이 훨씬 더 바람직하다.

식 (4-A)로 표현되는 화합물 중에서, 식 (4-B)로 표현되는 화합물이 바람직하다.

식 (4-B)

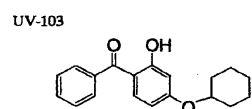
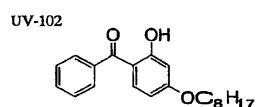
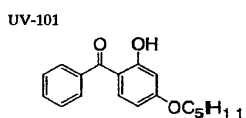


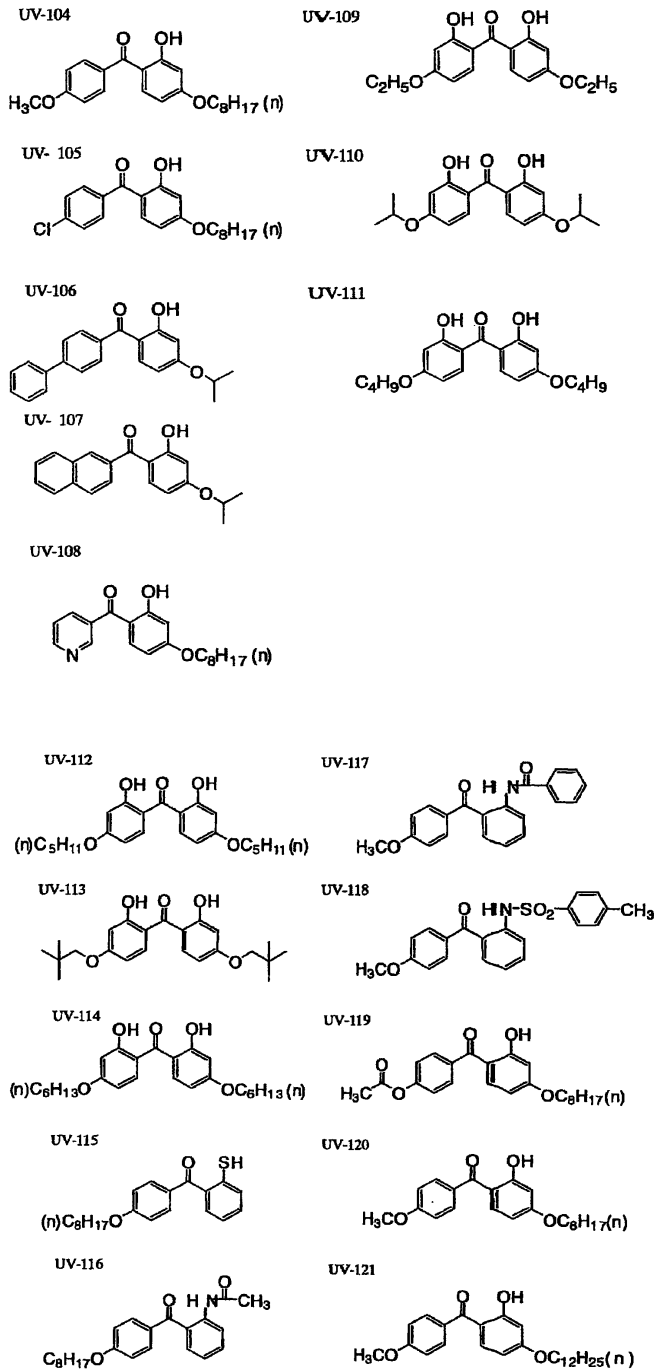
식에서, R^{10} 은 수소 원자, 치환 또는 비치환 알킬기, 치환 또는 비치환 알케닐기, 치환 또는 비치환 알키닐기, 또는 치환 또는 비치환 아릴기를 나타낸다. R^{10} 으로 표현되는 치환체는 상기에 나타난 치환체 T로부터 선택된다.

R^{10} 은 치환 또는 비치환 알킬기를 나타내는 것이 바람직하고; R^{10} 은 C_{5-20} 치환 또는 비치환 알킬기를 나타내는 것이 더 바람직하고; R^{10} 은 n-헥실, 2-에틸헥실, n-옥틸, n-데실, n-도데실 또는 벤질과 같은 C_{5-12} 치환 또는 비치환 알킬기를 나타내는 것이 보다 더 바람직하고; R^{10} 은 2-에틸헥실, n-옥틸, n-데실, n-도데실 또는 벤질과 같은 C_{6-12} 치환 또는 비치환 알킬기를 나타내는 것이 훨씬 더 바람직하다.

식 (4)로 표현되는 화합물은 일본 공개 특허공보 11-12219에 개시된 공지 방법으로 합성될 수 있다.

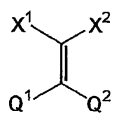
식 (4)로 표현되는 화합물의 구체적인 예가 아래에 나열될 것이며, 여기서 본 발명은 아래에 나열된 구체적인 예에 결코 제한되지 않는다.





파장 분산 조정제의 바람직한 다른 예 중에서 하나는, 하기 식(5)로 표현되는 시아노기를 함유하는 화합물이다.

식 (5)



식에서, Q^1 및 Q^2 는 독립적으로 방향족 고리를 나타낸다. X^1 및 X^2 각각은 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 그중 하나는 시아노기, 카르보닐기, 술폰기 또는 방향족 헤테로사이클을 나타낸다. Q^1 및 Q^2 로 표현된 방향족 고리는 방향족 탄화수소 고리 또는 방향족 헤테로사이클일 수 있다. 이것은 단일사이클이거나 또는 다른 고리와 응축된 고리를 더 형성할 수 있다.

방향족 탄화수소 고리는 바람직하게 6~30개의 탄소 원자수를 가지는 단일사이클 또는 이중사이클의 방향족 탄화수소 고리이고 (예를 들어, 벤젠 고리, 나프탈렌 고리), 더 바람직하게 6~20개의 탄소 원자수를 가지는 방향족 탄화수소 고리이며, 더 바람직하게 6~12개의 탄소 원자수를 가지는 방향족 탄화수소 고리이며, 보다 더 바람직하게 벤젠고리이다.

방향족 헤테로사이클은 바람직하게 질소원자-함유 또는 황원자-함유 방향족 헤테로사이클이다. 상기 헤테로사이클의 구체적인 예는, 티오펜, 이미다졸, 피라졸, 피리딘, 피라진, 피리다진, 트리아졸, 트리아진, 인돌, 인다졸, 푸린, 티아졸린, 티아졸, 티아디아졸, 옥사졸린, 옥사졸, 옥사디아졸, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 프탈라진, 나프틸리딘, 퀴놀살린, 퀴나졸린, 신놀린, 프테리딘, 아크리딘, 페난트롤린, 페나진, 테트라졸, 벤지미다졸, 벤조옥사졸, 벤조티아졸, 벤조트리아졸 및 테트라자인텐을 포함한다. 방향족 헤테로사이클은 바람직하게 피리딘, 트리아진 또는 퀴놀린이다.

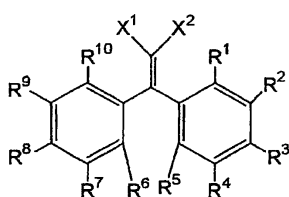
Q^1 및 Q^2 각각은 바람직하게 방향족 탄화수소 고리를, 더 바람직하게 벤젠 고리를 나타낸다. Q^1 및 Q^2 각각은 치환기를 더 가질 수 있고, 상기 치환기는 바람직하게 상술된 치환기 T로부터 선택된다.

X^1 및 X^2 각각은 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 그 중 어느 하나는 시아노기, 카르보닐기, 술폰기 또는 방향족 헤테로사이클을 나타낸다. 상술된 치환기 T는 X^1 및 X^2 로 표현된 치환기로 적용가능하다. X^1 및 X^2 로 표현된 치환기는 다른 치환기로 더 치환될 수 있고, 또는 X^1 및 X^2 는 다른 것과 응축되어 고리 구조를 형성할 수 있다.

X^1 및 X^2 각각은 바람직하게 수소 원자, 알킬기, 아릴기, 시아노기, 니트로기, 카르보닐기, 술폰기 또는 방향족 헤테로사이클이고, 더 바람직하게 시아노기, 카르보닐기, 술폰기 또는 방향족 헤테로사이클이며, 보다 더 바람직하게 시아노기 또는 카르보닐기이고, 특히 바람직하게 시아노기 또는 알콕시카르보닐기 ($-C(=O)OR$, 여기서, R은 1~20개의 탄소 원자수를 가지는 알킬기, 6~12개의 탄소 원자수를 가지는 아릴기, 및 그 조합이다) 이다.

식 (5)로 표현된 화합물 중에서, 식 (5-A)로 표현된 화합물이 바람직하다.

식 (5-A)



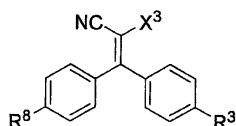
식에서, R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^8 , R^9 및 R^{10} 은 각각 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다. 치환기는 앞서 나타낸 치환기 T로부터 선택된다. 치환기는 하나 이상의 치환기와 치환될 수 있거나 또는 다른 것과 결합하여 응축 고리를 형성할 수 있다. X^1 및 X^2 은 각각 식 (5)의 것과 동일하고 그 바람직한 범위 또한 동일하다.

R^1 , R^2 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^9 및 R^{10} 이 각각 수소 원자, 알킬기, 알케닐기, 알킬닐기, 아릴기, 치환 또는 비치환 아미노기, 알콕시기, 아릴록시기, 히드록시기 또는 할로젠 원자를 나타내는 것이 바람직하고; R^1 , R^2 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^9 및 R^{10} 이 각각 수소 원자, 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴록시기 또는 할로젠 원자를 나타내는 것이 더 바람직하며; R^1 , R^2 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^9 및 R^{10} 이 각각 수소 원자 또는 C_{1-12} 알킬기를 나타내는 것이 보다 더 바람직하고; R^1 , R^2 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^9 및 R^{10} 이 각각 수소 원자 또는 메틸을 나타내는 것이 훨씬 더 바람직하며; R^1 , R^2 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^9 및 R^{10} 이 각각 수소 원자를 나타내는 것이 가장 바람직하다.

R^3 및 R^8 이 각각 수소 원자, 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 치환 또는 비치환 아미노기, 알콕시기, 아릴록시기, 히드록시기 또는 할로젠 원자를 나타내는 것이 바람직하고; R^3 및 R^8 이 각각 수소 원자, C_{1-20} 알킬기, C_{0-20} 아미노기, C_{1-20} 알콕시기, C_{6-12} 아릴록시기 또는 히드록시기를 나타내는 것이 더 바람직하고; R^3 및 R^8 이 각각 수소 원자, C_{1-12} 알킬기 또는 C_{1-12} 알콕시기를 나타내는 것이 훨씬 더 바람직하며; R^3 및 R^8 이 각각 수소 원자를 나타내는 것이 가장 바람직하다.

식 (5-A)로 표현된 화합물 중에서, 식 (5-B)로 나타낸 화합물이 더 바람직하다.

식 (5-B)

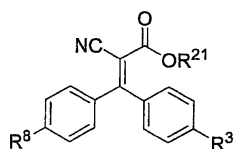


식에서, R^3 및 R^8 은 각각 식 (5-A)의 것과 동일하고, 바람직한 범위 또한 동일하다. X^3 은 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다. 치환기는 앞서 보여준 치환기 T로부터 선택된다. 치환기는 하나 이상의 치환기와 치환될 수 있거나 다른 것과 결합하여 응축 고리를 형성할 수 있다.

X^3 이 수소 원자, 알킬기, 아릴기, 시아노기, 니트로기, 카르보닐기, 술폰기 또는 아릴 헤테사이클을 나타내는 것이 바람직하고; X^3 이 시아노기, 카르보닐기, 술폰기 또는 아릴 헤테로사이클을 나타내는 것이 더 바람직하고; X^3 이 시아노기 또는 카르보닐기를 나타내는 것이 보다 더 바람직하며; X^3 이 시아노기 또는 알콕시카르보닐기, 즉 R이 C_{1-20} 알킬기, C_{6-12} 아릴기 또는 그 조합을 나타내는 $-C(=O)OR$ 를 나타내는 것이 훨씬 더 바람직하다.

식 (5-B)로 표현된 화합물 중에서, 식 (5-C)로 표현된 화합물이 더 바람직하다.

식 (5-C)



식에서, R^3 및 R^8 은 각각 식 (5-A)의 것과 동일하고 그 바람직한 범위 또한 동일하다. R^{21} 은 C_{1-20} 알킬기를 나타낸다.

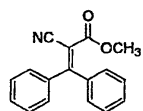
R^3 및 R^8 이 모두 수소 원자일 때, R^{21} 은 바람직하게 C_{2-12} 알킬기를 나타내고, 더 바람직하게 C_{4-12} 알킬기를 나타내며, 보다 더 바람직하게 C_{6-12} 알킬기를 나타내고, 훨씬 더 바람직하게 n-옥틸, t-옥틸, 2-에틸헥실, n-데실 또는 n-도데실을 나타내며, 가장 바람직하게 2-에틸헥실을 나타낸다.

R^3 또는 R^8 이 수소 원자가 아닐 때, R^{21} 은 바람직하게 20 이하의 탄소 원자를 가지는 알킬기로부터 선택되고, 그 결과 식 (5-C)로 표현되는 화합물의 분자량은 300 이상이다.

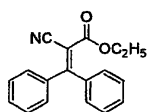
식 (5)로 표현된 화합물은 Journal of American Chemical Society, Vol. 63, p.3452, (1941)에 기재된 방법에 의해 합성될 수 있다.

식 (5)로 표현된 화합물의 구체적인 예는 하기에 나열될 것이며, 본 발명은 결론 하기에 나열된 구체적인 예에 한정되지 않는다.

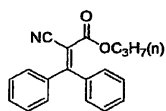
UV-201



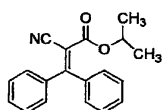
UV-202



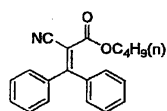
UV-203



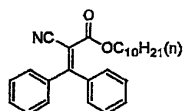
UV-204



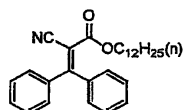
UV-205



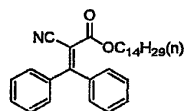
UV-211



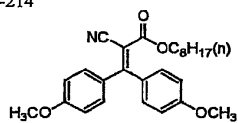
UV-212



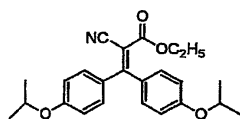
UV-213



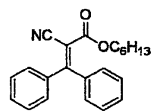
UV-214



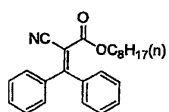
UV-215



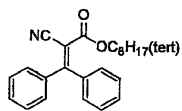
UV-206



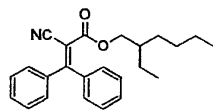
UV-207



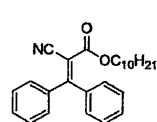
UV-208



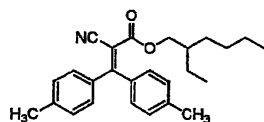
UV-209



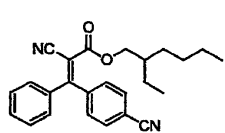
UV-210



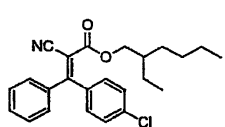
UV-216



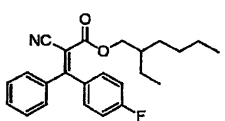
UV-217



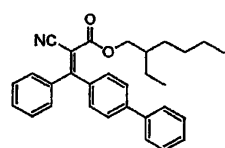
UV-218

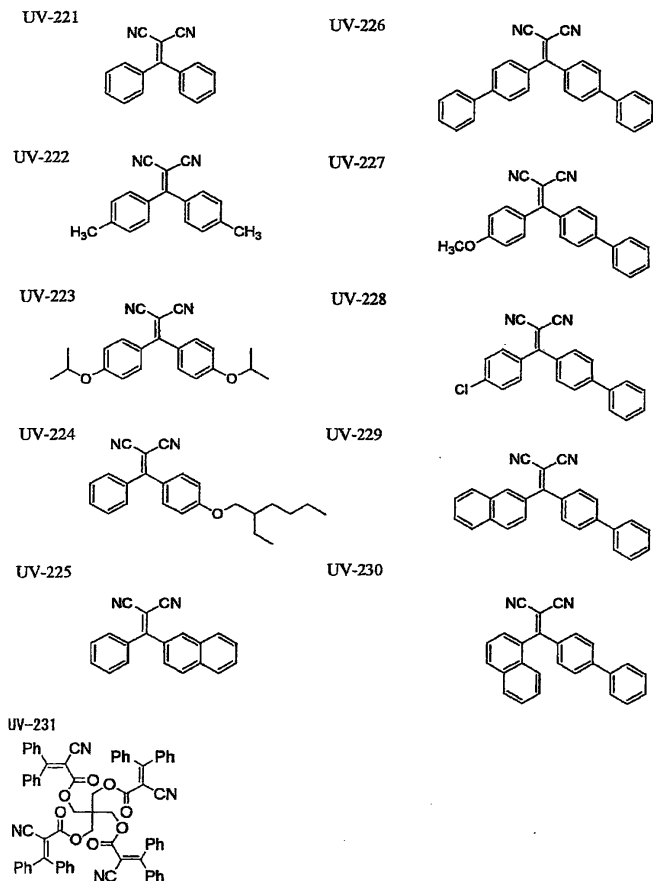


UV-219



UV-220





《셀룰로오스 아실레이트 필름의 제조》

셀룰로오스 아실레이트 필름은 바람직하게 용매 캐스트 과정에 의해 제조된다. 용매 캐스트 과정에서, 필름은 셀룰로오스 아실레이트를 유기 용매에 녹여 얻어진 용액 (도프) 을 사용하여 제조된다. 유기 용매는 바람직하게 3~12의 탄소 원자수를 가지는 에테르, 3~12의 탄소 원자수를 가지는 케톤, 3~12의 탄소 원자수를 가지는 에스테르, 1~6 개의 탄소 원자수를 가지는 할로젠화 탄화수소로부터 선택된 용매를 함유한다. 상기 에테르, 케톤 및 에스테르는 사이클 구조를 가질 수 있다. 에테르, 케톤, 에스테르 (즉, -O-, -CO- 및 -COO-) 의 2 이상의 기능기를 가지는 임의의 화합물이 또한 유기 용매로써 이용가능하다. 유기 용매는 알코릭 히드록실기와 같은 다른 기능기를 가질 수 있다. 2 이상의 기능기를 가지는 유기 용매는, 그 탄소 원자수가 상기 기능기 중 임의의 것을 가지는 화합물에 대한 특정 범위 이내에 있다면, 허용된다.

3~12의 탄소 원자수를 가지는 에테르의 예는 디이소프로필 에테르, 디메톡시 메탄, 디메톡시 에탄, 1,4-디옥산, 1,3-디옥솔란, 테트라히드로푸란, 아니솔 및 페넨톨을 포함한다. 3~12의 탄소 원자수를 가지는 케톤의 예는 아세톤, 메틸 에틸 케톤, 디에틸 케톤, 디이소부틸 케톤, 사이클로헥산 및 메틸 사이클로헥산올을 포함한다. 3~12의 탄소 원자수를 가지는 에스테르의 예는 에틸 포르메이트, 프로필 포르메이트, 펜틸 포르메이트, 메틸 아세테이트, 에틸 아세테이트 및 펜틸 아세테이트를 포함한다. 2이상의 기능기를 가지는 유기 용매의 예는 2-에톡시에틸 아세테이트, 2-메톡시 에탄올 및 2-부톡시 에탄올을 포함한다. 할로젠화 탄화수소의 탄소 원자수는 바람직하게 1 또는 2이고, 가장 바람직하게 1이다. 할로젠화 탄화수소에서 할로젠은 바람직하게 염소이다. 할로젠화 탄화수소에서 할로젠에 의한 수소 원자의 치환비는 바람직하게 25~75mol%이고, 더 바람직하게 30~70mol%이며, 보다 더 바람직하게 35~65mol%이며, 가장 바람직하게 40~60mol%이다. 메틸렌 염화물은 대표적인 할로젠화 탄화수소이다. 유기 용매의 2종 이상을 혼합하는 것도 또한 허용된다.

셀룰로오스 아실레이트 용액은 일반 방법으로 제조될 수 있다. 일반 방법은 0℃ 이상의 온도 (정온 또는 고온) 에서의 트리트먼트를 의미한다. 용매는 일반 용매 캐스트 과정에서 도프를 제조한 방법 및 장치를 사용하여 제작될 수 있다. 일반 방법에서, 유기 용매로서 할로젠화 탄화수소 (특히, 메틸렌 염화물) 를 사용하는 것이 바람직하다.

획득된 용액에 셀룰로오스 아실레이트가 10~40중량% 포함되도록 하기 위해서 셀룰로오스 아실레이트의 양이 조절된다. 셀룰로오스 아실레이트 양을 10~30중량%로 조절하는 것이 더욱 바람직하다. 유기 용매 (주요 용매) 에 후술될 임의의 첨가제가를 미리 첨가할 수 있다. 셀룰로오스 아실레이트 및 유기 용매를 정온 (0~40℃)에서 교반하여 용액을 제조할 수 있

다. 고농도 용매는 가압 및 가열 조건 하에서 교반될 수 있다. 더 구체적으로, 셀룰로오스 아실레이트 및 유기 용매를 압력 용기에 넣고, 단단히 밀폐시키며, 정상 압력에서의 용매 끓는점보다 높은 온도에서 상기 혼합물을 가열하여 용매가 끓지 않도록 하면서 어떤 압력 하에서 교반한다. 가열 온도는 통상 40℃ 이상이고, 더 바람직하게 60~200℃이며, 보다 더 바람직하게 80~110℃이다.

사전에 대략 혼합된 이후, 각 요소가 상기 용기에 배치되거나, 또는 연속적으로 상기 용기에 배치될 수 있다. 용기는 교반할 수 있도록 구성되어야 한다. 용기는 질소 gas와 같은 불활성 gas를 주입함으로써 가압될 수 있다. 또한 가열되는 용매의 증기압을 이용할 수 있다. 용매를 단단히 밀폐하는 것과, 이후 각 요소에 압력을 가하는 것 또한 허용된다. 가열은 바람직하게 용기 외부에서 수행된다. 자켓-형 (jacket-type) 가열 장치를 사용할 수 있다. 또한 용기 외부에 가열판을 배치할 수 있고, 내부에 제공된 파이핑을 통해 유체를 흘림으로써 용기 전체 부분을 가열할 수 있다. 용기 내부에 교반 프로펠러를 제공하고, 교반시 그것을 사용하는 것이 바람직하다. 교반 프로펠러는 바람직하게 용기 벽에 충분히 닿을 정도의 길이를 가진다. 용기 벽에 액체 필름을 재생시키는 편의를 위해서, 교반 프로펠러 끝에 스크래핑 블레이드를 부착하는 것이 바람직하다. 또한 압력 게이지, 온도계 등과 같은 측정 장비를 용기에 설치할 수 있다. 각 요소는 용기 내부의 용매에 용해된다. 냉각 이후 제조된 도프가 용기로부터 인출되거나, 또는 먼저 인출된 후 열 교환기 등을 사용하여 냉각된다.

냉각 용해법에 의해서 용액을 또한 제조할 수 있다. 냉각 용해법은, 일반 용해법으로는 용해하기 어려운, 셀룰로오스 아실레이트를 유기 용매에 용해하는 것을 가능하게 한다. 비록 일반 용해법에 의해 용매가 셀룰로오스 아실레이트를 용해할 수 있다고 하더라도, 냉각 용해법은 균질 용액을 빨리 획득하는데 또한 이롭다. 냉각 용해법에서, 먼저 셀룰로오스 아실레이트가 실온에서 교반되면서 유기 용매에 통상 첨가된다. 셀룰로오스 아실레이트의 양은 바람직하게 조절하여, 결과 혼합물이 10~40중량%의 셀룰로오스 아실레이트를 포함하도록 한다. 셀룰로오스 아실레이트의 양은 더 바람직하게 10~30중량%이다. 혼합물에 후술될 임의의 첨가제가 미리 첨가될 수 있다.

이후, 혼합물이 -100~-10℃ (더 바람직하게 -80~-10℃, 보다 더 바람직하게 -50~-20℃, 그리고 가장 바람직하게 -50~-30℃) 로 냉각된다. 냉각은 전형적으로 드라이아이스/메탄올 배스 (-75℃) 에서 냉각된 디에틸렌글리콜 용액 (-30~-20℃) 에서 수행될 수 있다. 냉각은 셀룰로오스 아실레이트 및 유기 용매의 혼합물을 고형화할 수 있다.

냉각비는 바람직하게 4℃/분 이상이고, 더 바람직하게 8℃/분 이상이며, 가장 바람직하게 12℃/분 이상이다. 더 빨리 할수록 더 우수해지는데, 냉각비의 이론적 상한은 10,000℃/초이고, 그 기술적 상한은 1,000℃/초이며, 실제 상한은 100℃/초이다. 냉각비는 냉각 이전 개시 온도와 냉각 이후 최종 온도 사이의 편차를, 냉각 개시에서 최종 냉각 온도가 얻어지는 냉각 종결까지 요구되는 시간으로 나누어 획득한 수치를 말한다.

이후, 0~200℃ (더 바람직하게 0~150℃, 보다 더 바람직하게 0~120℃, 그리고 가장 바람직하게 0~50℃) 까지의 혼합물 가열은 셀룰로오스 아실레이트가 유기용매에 용해되는 것을 가능하게 한다. 온도 상승은 혼합물을 실온에 두거나 또는 핫 배스에서 가열함으로써 간단히 얻을 수 있다.

가열비는 바람직하게 4℃/분 이상이고, 더 바람직하게 8℃/분 이상이며, 가장 바람직하게 12℃/분 이상이다. 더 빨리 할수록 더 우수해지는데, 가열비의 이론적 상한은 10,000℃/초이고, 그 기술적 상한은 1,000℃/초이며, 실제 상한은 100℃/초이다. 가열비는 가열 이전 개시 온도와 가열 이후 최종 온도 사이의 편차를, 가열 개시에서 최종 가열 온도가 얻어지는 가열 종결까지 요구되는 시간으로 나누어 획득한 수치를 말한다.

이로써 균질 용액이 획득될 수 있다. 임의의 불충분한 용해는 반복적인 냉각 및 가열에 의해 해결될 수 있다. 용해가 충분한지 아닌지의 여부는, 용액 외관의 육안 관찰에 의해 간단히 판단될 수 있다.

냉각 용해법에서, 물이 유입되는 것을 방지하기 위해서 공기로 꼭찬 용기를 사용하는 것이 바람직한데, 물은 냉각동안 이슬 맺히게 할 수 있다. 냉각 및 가열 과정에서, 냉각 동안 가압 및 가열 동안 압력 저감은 용해화 시간을 단축하는데 좋다. 압력 용기의 사용은 가압 및 압력 저감을 수행하는 점에서 바람직하다.

메틸 아세테이트에 용해된 20중량% 셀룰로오스 아실레이트 (아세틸화도: 60.9%, 점도 평균 중합도: 299) 의 시차 주사 열량계 측정 (DSC, Differential scanning calorimetry) 은, 용액이 33℃ 근방에서 졸 상태와 겔 상태 사이에 유사 (pseudo) 상전이점을 보임을 드러내고, 상기 용액은 이 온도의 이하에서 겔 형태를 나타낼 있다. 따라서, 유사 상전이 온도 이상의 온도에서 용액을 보관하는 것이 필요하고, 더 바람직하게는 유사 상전이 온도보다 대략 10℃ 높은 온도에서 보관하는 것이 필요하다. 유사 상전이 온도는 셀룰로오스 아실레이트의 아세틸화도 및 점도 평균 중합도, 용액의 농도, 및 여기서 사용되는 유기 용매에 따라 다를 것이다.

셀룰로오스 아실레이트 필름은 용매 캐스트 과정으로 이같이 제조된 셀룰로오스 아실레이트 용액 (도프) 를 사용하여 생산된다.

도프는 캐스트되어 드럼 또는 밴드 상에 도포되며, 용매는 필름을 형성하기 위해서 기화된다. 캐스트 이전의 도프 농도는 바람직하게 18~35%의 고형량을 가지기 위해서 조절된다. 드럼 또는 밴드 표면은 바람직하게 경면-마무리 (mirror-finished) 된다. 용매 캐스트 과정에서 캐스트 및 건조는 미국 특허 제 2336310호, 제 2367603호, 제 2492078호, 제 2492977호, 제 2492978호, 제 2607704호, 제 2739069호, 제 2739070호, 영국 특허 제 640731호 및 제 736892호의 각 특허 명세서, 그리고 일본 심사 특허 공보 제 45-4554호 및 제 49-5614호, 일본 공개 특허 공보 제 60-176834호, 제 60-203430호 및 제 62-115035호의 공개특허 명세서에 기재된다.

도프는 바람직하게 캐스트되어 10℃ 이하의 표면 온도를 가지도록 조건화된 드럼 또는 밴드 상에 도포된다. 2초 이상 동안 에어블로우 하에서 캐스트 도프를 건조하는 것이 바람직하다. 획득된 필름을 드럼 또는 밴드로부터 분리하는 것, 100에서 160℃까지 순차적으로 변하는 온도의 뜨거운 공기를 불어서 잔여 용매를 휘발하는 것이 또한 허용된다. 이 방법은 일본 심사 특허 공보 제 5-17844호에 기재된다. 이 방법은 캐스트에서 분리까지 요구되는 시간을 단축하게 한다. 이 방법을 효과적으로 하기 위해서, 캐스트 및 도포 동안 드럼 또는 밴드의 표면 온도에서 도프가 겔화되는 것이 필요하다.

기계적 특성 및 건조율을 향상시키기 위해서 셀룰로오스 아실레이트 필름에 가소제를 첨가할 수 있다. 인산 에스테르 또는 카르복실산 에스테르가 가소제로서 사용된다. 인산 에스테르의 예는 트리페닐 포스페이트 (TPP) 및 트리크레실 포스페이트 (TCP) 를 포함한다. 카르복실산 에스테르로서는, 프탈릭 에스테르 및 시트릭산 에스테르가 대표적이다. 프탈산 에스테르의 예는 디메틸 프탈레이트 (DMP), 디에틸 프탈레이트 (DEP), 디부틸 프탈레이트 (DBP), 디옥틸 프탈레이트 (DOP), 디페닐 프탈레이트 (DPP) 및 디에틸헥실 프탈레이트 (DEHP) 를 포함한다. 시트릭산 에스테르는 트리에틸 O-아세틸 시트레이트 (OACTE) 및 트리부틸 O-아세틸 시트레이트 (OACTB) 를 포함한다. 카르복실산 에스테르의 다른 예는 부틸 올리에이트, 메틸아세틸 리신놀리에이트, 디부틸 세바케이트, 및 다양한 트리메리트산 에스테르를 포함한다. 프탈산 에스테르계 가소제 (DMP, DEP, DBP, DOP, DPP, DEHP) 가 바람직하게 사용된다. DEP 및 DPP가 특히 바람직하다.

가소제의 첨가량은 바람직하게 셀룰로오스 에스테르 양의 0.1~25중량%, 더 바람직하게 1~20중량%, 가장 바람직하게 3~15중량%로 조절된다.

셀룰로오스 아실레이트 필름에 열화 방지제 (일례로, 산화방지제, 과산화물 분해제, 라디칼 금지제, 금속 불활성제, 산 포착제 (acid capture agent), 아민) 를 첨가할 수 있다. 열화 방지제는 일본 공개 특허 공보 제 3-199201호, 제 5-1907073호, 제 5-194789호, 제 5-271471호, 제 6-107854호에 기재된다. 열화 방지제의 첨가량은, 첨가의 효과가 나타나도록 하고 필름 표면으로 나타나는 열화 방지제의 블리드-아웃 (스며 나옴) 을 억제한다는 점에서, 바람직하게 제조된 용액 (도프) 의 0.01~1중량%로 조절되고, 더 바람직하게 0.01~0.2중량%로 조절된다. 열화 방지제의 특히 바람직한 예는 부틸화 히드록시톨루엔 (BHT) 및 트리벤질아민 (TBA) 를 포함한다.

《셀룰로오스 아실레이트 필름의 연신》

셀룰로오스 아실레이트 필름의 리타레이션은 연신에 의해 조절될 수 있다. 연신비는 바람직하게 3~100%이다.

연신 방법에는 특별한 제한이 없고, 임의의 공지방법이 적용가능하다. 텐터 연신이 먼내 균일성이라는 점에서 특히 바람직하다. 본 발명에 적용되는 셀룰로오스 아실레이트 필름은 바람직하게 100cm의 폭을 가지고, $\pm 5\text{nm}$ 의 폭에 걸쳐서 더 바람직하게 $\pm 3\text{nm}$ 에 걸쳐서 Re 수치 변동을 가진다. Rth 수치 변동은 바람직하게 $\pm 10\text{nm}$ 이고, 더 바람직하게 $\pm 5\text{nm}$ 이다. 또한 장축방향에서의 Re 수치 및 Rth 수치에서의 변동은 바람직하게 폭측 변동에 대한 것과 동일한 범위에 있다.

연신은 필름 형성 과정동안 수행될 수 있고, 형성 이후 말아감겨진 필름이 연신될 수 있다. 앞선 경우에서, 잔여용매의 일정량을 포함하면서 필름이 연신될 수 있으며, 필름은 2~30%의 잔여 용매량 하에서 바람직하게 연신된다. 이 경우, 필름을 그 장축방향으로 전달하고, 그와 동시에 장축방향에 수직한 방향으로 연신하는 것이 바람직하고, 그것에 의해 필름의 지상축이 그 장축방향에 수직한 방향으로 얼라인한다.

연신 온도는 연신동안의 잔여 용매량과 두께에 따라 적절히 선택될 수 있다. 잔여 용매를 포함하는 연신된 필름은 바람직하게 연신 이후 건조된다. 건조 방법은 상술된 필름 생산에서 적용된 것과 유사할 수 있다.

연신된 셀룰로오스 아실레이트 필름의 두께는 바람직하게 110 μm 이하이고, 더 바람직하게 40~110 μm 이며, 훨씬 더 바람직하게 60~110 μm 이고, 가장 바람직하게 80~110 μm 이다.

《셀룰로오스 아실레이트 필름의 표면처리》

셀룰로오스 아실레이트 필름으로 구성된 광학 보상 필름이 편광판의 투명 보호필름으로 적용되는 경우, 셀룰로오스 아실레이트 필름은 바람직하게 표면 처리된다. 표면 처리는 코로나 방전 처리, 글로우 방전 처리, 염 처리, 산 처리, 알칼리 처리 또는 자외선 조사 처리일 수 있다. 산 처리 또는 알칼리 처리를 수행하는 것이 특히 바람직하며, 알칼리 처리는 셀룰로오스 아실레이트에 대한 비누화 처리이다.

상술한 바와 같이, 2이상의 방향족 고리 및 직선 구조를 가지고, 그리고 40~110 μm 두께와 본 발명에서 광학 보상필름에 대해 요구되는 광학 특성을 가지는 는 막대형 화합물을 포함하는, 연신된 셀룰로오스 아실레이트 필름은, 광학 보상필름으로 사용될 수 있다.

이하, 본 발명이 적용된 VA 모드 액정표시장치의 실시형태를 도 9를 참고로 하여 서술할 것이다.

[액정표시장치]

도 9에 도시된 액정표시장치는 그 사이에 액정셀 (16~18) 을 유지하기 위해서 배치된 상부 편광필름 (11) 및 하부 편광필름 (101) 을 포함하고, 상기 상부 편광필름 (11) 과 액정셀 (16~18) 사이에는 광학 보상필름 (15) 이 배치되며, 하부 편광필름 (101) 과 액정셀 (16~18) 사이에는 광학 보상필름 (19) 이 배치된다. 상술한 바와 같이, 구성에 따라 광학 보상필름 (15) 및 광학 보상필름 (19) 중 어느 하나만 사용할 수 있다. 각 편광 필름 (11, 101) 은 한쌍의 투명 필름에 의해 보호되고, 이 중에서 도 9는 액정셀과 더 가까운 측면에 배치된 투명 보호필름 (13, 103) 만 도시한 반면, 액정셀로부터 멀리 떨어져 배치된 투명 보호필름의 도시는 생략한다. 또한 단일 필름만으로 광학 보상필름 (15) 및 투명 보호필름 (13) 양측 기능을 가지는 것이 허용된다. 마찬가지로, 단일 필름만으로 광학 보상필름 (19) 및 투명 보호필름 (103) 양측 기능을 가지는 것이 또한 허용된다.

액정셀은 상부 기관 (16) 및 하부 기관 (18), 및 그 사이에 형성되어 액정분자 (17) 를 포함하는 액정층으로 구성된다. 각 기관 (16, 18) 은 액정분자 (17) 에 대항하는 표면 (이하, 경우에 따라 "내부 표면"이라고 칭함) 에 형성된 배향막 (미도시) 을 포함하고, 그것에 의해 액정분자 (17) 가 전압 무인가시 또는 저전압 인가시 수직으로 배향하도록 제어된다. 기관 (16, 18) 의 내부 표면 각각은, 그 위에 형성된, 액정분자 (17) 로 구성된 액정층을 통해 전압을 인가할 수 있는 투명 전극 (미도시) 을 가진다. 본 발명에서, 액정층의 두께 $d(\mu\text{m})$ 및 굴절률 이방성 Δn 의 곱인 $\Delta n \cdot d$ 가 바람직하게 0.1~1.0 μm 로 조절된다. $\Delta n \cdot d$ 의 최적값은 더 바람직하게 0.2~1.0 μm 로 조절되고, 보다 더 바람직하게 0.2~0.5 μm 로 조절된다. 이들 범위는 화이트-레벨 디스플레이에서의 고휘도와 블랙 상태에서 저휘도를 보장하고, 밝기와 고-콘트라스트 표시장치를 제공할 수 있다. 채용되는 액정재료에는 특별한 제한이 없고, 인가된 전계에 수직하도록 액정분자 (17) 가 응답하는, 음의 유전 이방성을 가지는 임의의 액정재료가 상,하부 기관 (16, 18) 사이에 전계가 인가되는 실시형태에 사용된다. 또한 전극이 기관들 (16, 18) 중 어느 하나에만 형성된 경우, 양의 유전 이방성을 가지는 액정재료를 사용할 수 있고, 전계는 기관 표면에 평행하게 인가된다.

액정셀이 VA모드 액정셀로 구성되는 예시적인 경우, 예를 들어, 상,하부 기관 (16, 18) 사이에 음의 유전 이방성, 대략 $\Delta \epsilon = -4.6$ 및 대략 $\Delta n = 0.0813$ 을 가지는 네마틱 액정재료를 사용할 수 있다. 액정층의 두께 d 는 특별히 제한되지 않으나, 상술된 범위의 특성을 가지는 액정층이 채용된 경우 대략 3.5 μm 로 설정될 수 있다. 화이트 상태의 밝기는 화이트 상태에서의 두께 $d(\mu\text{m})$ 및 굴절률 이방성 Δn 의 곱인 $\Delta n \cdot d$ 에 따라서 달라지고, 그 결과 최대 밝기를 얻고자 하는 점에서, 0.2~0.5 μm 의 범위로 $\Delta n \cdot d$ 를 설정하는 것이 바람직하다.

VA 모드 액정표시장치에, TN 모드 액정표시장치에서 통상 사용되는 카이랄 물질을 첨가하는 것은 드문데, 그 이유는 카이랄 도펀트가 동적 응답 특성을 저하시키지만, 배향 실패를 줄이고자 하는 목적 때문에 가끔 첨가된다. 멀티도메인 구조의 채용은 서로 인접하는 도메인의 경계영역에서의 액정분자 배향을 조절하는데 이롭다. 멀티도메인 구조는 액정표시장치의 일 화소가 복수의 도메인으로 분할되는 구조를 말한다. 예를 들어, VA 모드 액정셀은 화이트 상태에서 경사진 액정분자를 가지고, 이것은 경사진 방향에서 관측된 액정분자 (17) 의 복굴절성의 차이 때문에 디스플레이를 경사진 방향에서 그리고 대칭 방향에서 관찰할 때 휘도 및 색상톤의 비균일성을 야기하나, 반면에 멀티도메인 구조의 채용은 휘도와 색상톤에 따라 시야각을 향상시킨다는 점에서 바람직하다. 더 구체적으로, 액정분자의 초기 배향 상태가 서로 다른 2이상 (바람직하

계 4 또는 8)의 도메인을 가지는 각 픽셀의 구성을 통한 평균은 시야각에 의존하는 휘도 및 색상톤의 불균일성을 감소시킬 수 있다. 전압인가 하에서 액정분자의 배향방향이 연속적으로 변할 수 있는, 서로 다른 2이상의 도메인을 사용하여 각 픽셀을 구성함으로써 비슷한 효과를 또한 얻을 수 있다.

하나의 픽셀 내에서 액정분자 (7)의 배향 방향이 다른 복수의 도메인은, 전계방향을 다르게 하기 위해서 또는 전계의 비균일성을 형성하도록, 통상 전극에 슬릿 또는 돌출부를 제공하는 방법에 의해서 형성될 수 있다. 모든 방향에서 시야각을 균등하게 하기 위해서 분할 수를 증가시키는 것이 좋으며, 4등분 또는 8등분 이상이 거의 등분된 시야각을 얻는데 충분할 것이다. 특히, 편광판의 흡수축이 임의 각으로 설정될 수 있기 때문에 8등분이 바람직하다. 액정분자 (7)은 모든 인접하는 도메인의 경계 영역에서 덜 응답적이다. 이것은 블랙 상태가 유지되는 VA모드와 같은 노멀리-블랙 모드에서 휘도저하의 문제를 일으킨다. 따라서, 모든 인접하는 도메인 사이의 경계영역을 축소시키기 위해서 액정재료에 카이랄제를 첨가하는 것이 가능하다. 반면에, 노멀리-화이트 모드는 화이트 상태가 유지되기 때문에 전면에서의 콘트라스트를 저하시킨다. 따라서, 블랙 매트릭스와 같은, 상기 영역을 커버하는 광 차단층을 제공하는 것이 바람직하다.

액정층과 더 가까운 측면에 배치된, 편광필름 (11) 및 편광필름 (101)의 보호필름의 지상축 (13, 103)은 실질적으로 서로 평행하거나 또는 직교하는 것이 바람직하다. 투명 보호필름 (13, 103)의 지상축 (13a, 103a) 직교 배치는 액정층에 수직으로 입사하는 빛의 광학 특성 저하를 감소시킬 수 있는데, 그 이유는 두 광학 필름의 복굴절성이 상쇄되기 때문이다. 지상축 (13a, 103a)의 평행배치는 이들 보호필름의 복굴절 특성을 활용하여 임의의 잔여 리타레이션을 보상시킬 수 있다.

편광필름 (11, 101)의 흡수축 (12, 102) 방향, 보호필름 (13, 103)의 지상축 (13a, 103a) 방향, 및 액정분자 (17)의 배향 방향은, 각 구성요소를 구성하는데 사용되는 물질, 표시 모드 및 상기 구성요소의 적층 구조에 따라서, 최적 범위내에서 조절될 수 있다. 즉, 편광필름 (11)의 흡수축 (12) 및 편광필름 (101)의 흡수축 (102)은 실질적으로 서로 직교한다. 하지만, 본 발명의 액정표시장치는 이러한 구성에 한정되지 않다.

각 편광필름 (11, 101)과 액정셀 사이에 배치된 광학 보상필름 (15, 19)은 광학 보상필름이며, 상술한 바와 같이, 통상 복굴절 폴리머 필름으로 구성되거나 또는 투명 지지체 및 상기 지지체 상에 형성되고 액정분자를 포함하는 광학 이방성필름의 적층체로 구성된다. 광학 보상필름 (15)의 면내 지상축 (15a)은 실질적으로 근접하게 배치된 편광필름 (11)의 흡수축 (12)에 직교하는 것이 바람직하다. 마찬가지로, 광학 보상필름 (19)의 면내 지상축 (19a)은 실질적으로 근접하게 배치된 편광필름 (101)의 흡수축 (102)에 직교하는 것이 바람직하다. 이들 관계에 따른 배치에서, 광학 보상필름 (15, 19)은 수직 입사광과 관련하여 빛샘없이 리타레이션을 야기하고, 비스듬한 입사광과 관련하여 본 발명의 효과를 충분히 나타낼 수 있다.

보호필름 (13, 15)의 Re 및 Rth 값이 모두 0nm 아닌 경우, 보호필름은 광학 보상력을 가질 수 있다. 이 경우, 광학 보상필름의 Re 및 Rth를 보상하는 것이 또한 가능하다.

액정셀 기관 (16, 18)의 각 투명 전극 (미도시)에 구동 전압이 인가되지 않는 비동작 상태에서, 액정층의 액정분자 (17)는 기관 (16, 18)표면에 대해 거의 수직으로 배열되어, 그것을 통과하는 빛의 편광상태가 거의 변하지 않는다. 흡수축 (12, 102)이 서로 직교하기 때문에 저면 (일례로, 배면 전극 상에서)으로부터 입사되는 광이 편광필름 (101)에 의해 편광되고, 편광상태를 유지한 채로 액정셀 (16~18)을 통과하고, 그리고 편광필름 (11)에 의해 차광된다. 즉, 도 9에 도시된 액정표시장치는 전압 무인가 또는 저전압 인가시 블랙 상태일 수 있다. 반대로, 투명 전극 (미도시)에 구동 전압이 인가될 때, 기관 (16, 18)의 표면에 대해서 액정분자 (17)가 틸트되고, 이와같이 틸트된 액정분자 (17)에 의해 그것을 통과하는 광이 편광상태로 바뀐다. 따라서, 저면 (일례로, 배면 전극 상에서)으로부터 입사되는 광이 편광필름 (101)에 의해서 편광되고, 액정셀 (16~18)을 통과한 후 그 편광 상태가 더욱 바뀌고, 편광필름 (11)을 통과하게 된다. 즉, 전압 인가시, 화이트 상태가 얻어진다.

VA모드의 장점은 고 콘트라스트에 있다. 하지만, 종래의 VA모드 액정표시장치는 전면에서의 고 콘트라스트에도 불구하고, 비스듬한 시야에서의 저 콘트라스트 문제를 안고 있다. 블랙 상태에서의 액정분자 (17)는 기관 (16, 18)표면에 대해 수직으로 배향되어, 액정분자 (17)는 고 콘트라스트를 보장하면서, 전면에서 거의 복굴절성을 보이지 않고, 낮은 투과성을 제공한다. 하지만, 액정분자 (17)는 비스듬한 시야에서 복굴절성을 보인다. 또한, 전면 시야에서 90°로 직교하는, 상,하부 편광필름 (11, 101)의 흡수축 (12, 102)사이의 교차각은 비스듬한 시야에서 90°이상이 된다. 이러한 2가지 요인 때문에, 종래의 표시장치는 비스듬한 방향에서의 빛샘을 야기하는 문제점과 저하된 콘트라스트를 가진다. 반대로, 도 9에서와 같은 구성을 가진 본 발명의 액정표시장치는 액정층 (7)의 광학 특성과 관련하여 특정 조건을 만족하는 광학 특성의 광학 보상필름 (15, 19)을 사용하며, 그것에 의해 블랙 상태에서 비스듬한 방향에서의 빛샘을 성공적으로 저감하고 콘트라스트를 향상시킨다.

본 발명의 액정표시장치는 도 8에 도시된 구성에 한정되지 않으며, 다른 구성 요소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 액정셀과 편광필름 사이에 컬러필터가 배치될 수 있다. 또한, 액정표시장치가 투과형일 때, 그 배면 상에 냉음극(cold-cathode) 또는 열음극(hot-cathode) 형광체 튜브, 광 방출 다이오드, 전계방출장치, 또는 전계발광장치를 사용한 백라이트를 배치할 수 있다.

본 발명의 액정표시장치는 이미지 직시형, 이미지 투사형 및 광 조절형을 포함한다. 본 발명의 특히 효과적인 실시형태는 능동 매트릭스 액정표시장치에 TFT 또는 MIM이 적용되는 것과 같은 3단자 또는 2단자 반도체 장치이다. 물론, 본 발명의 장치가 시간-공유 동작에 기초한 STN형 장치로 대표되는 수동 매트릭스 액정표시장치에 적용된 실시형태도 또한 효과적이다.

이하, 본 발명의 액정표시장치에 적용되는 다른 다양한 구성요소들의 광학특성, 원재료, 제조 방법 등을 더 상세히 설명할 것이다.

[편광판]

본 발명에서, 편광필름 및 사이에 상기 편광필름을 유지하는 한쌍의 보호필름을 포함하는 편광판을 사용할 수 있다. 예를 들어, 폴리비닐 알콜 필름 등으로 형성된 편광필름을 요오도로 염색하고, 상기 필름을 연신하고, 그 양면에 보호필름을 적층함으로써 얻어진 편광판을 사용할 수 있다. 편광판은 액정셀의 외부에 배치된다. 편광필름 및 사이에 상기 편광필름을 유지하는 한쌍의 보호필름으로 각각 구성된, 한쌍의 편광판을 그 사이에 액정셀을 유지할 수 있도록 배치하는 것이 바람직하다.

《보호필름》

본 발명에 적용가능한 편광판은 편광필름의 양면에 적층된 한쌍의 보호필름을 가지는 것이다. 보호필름 종류에는 특정한 제한이 없고, 보호필름의 적용가능한 예는 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 아세테이트 부틸레이트 및 셀룰로오스 프로피오네이트와 같은 셀룰로오스 에스테르; 폴리카보네이트; 폴리올레핀, 폴리스티렌 및 폴리에스테르를 포함한다. 상술한 바와 같이, 광학 보상필름과 보호필름 양자로 기능할 수 있도록, 광학 보상필름에 요구되는 광학 특성을 만족하는 폴리머 필름을 또한 사용할 수 있다.

보호필름은 일반적으로 롤 형태로 제공되므로, 양자의 장축 방향을 일치시키면서 그것을 긴 편광필름에 연속적으로 결합시키는 것이 바람직하다. 보호필름의 배향축(지상축)은 임의의 방향으로 배열될 수 있는데, 작업의 편의상 장축 방향에 평행하도록 배열된다.

사이에 편광필름을 가지는 보호필름은, 지상축이 면내 평균 굴절률을 최대화하는 방향과 실질적으로 일치하는 것을 사용하여 구성될 수 있다. 더 구체적으로, 하나 이상의 보호필름은 서로 직교하는 x-, y- 및 z-축 각 방향에서의 3개의 평균 굴절률 n_x , n_y 및 n_z 를 가지고, n_x 및 n_y 는 면내 평균 굴절률이고, n_z 는 두께 방향 평균 굴절률이며, n_x , $n_y=n_z$, $n_x>n_z$ 의 관계를 만족하는 필름이거나; 또는 $n_x=n_y$, n_z , $n_x>n_y$ 의 관계를 만족하는 필름일 수 있다. 상술한 바와 같이, 보호필름이 광학 보상기능을 가지는 경우, 450nm에서의 R_e/R_{th} (450nm)의 비가 550nm에서의 R_e/R_{th} (550nm)보다 0.4~0.95배 크고, 650nm에서의 R_e/R_{th} (650nm)는 550nm에서의 R_e/R_{th} (550nm)보다 1.05~1.9배 큰 것이 바람직하며, 두께방향 리타레이션 R_{th} 는 70~400nm의 범위이다.

반면에, 보호필름이 광학 보상필름의 역할을 하지 않는 실시형태에서는, 투명 보호필름의 리타레이션이 작은 것이 바람직하다. 편광필름의 투과축과 투명 보호필름의 배향축이 평행하지 않는 실시형태에서는, 편광축과 투명 보호필름의 배향축(지상축)의 비스듬한 불일치 때문에, 미리 결정된 값보다 더 큰 투명 보호필름의 리타레이션값이 원하지 않게 선편광을 타원 편광으로 변환한다고 통상 신뢰된다. 따라서, 632.8nm에서의 투명 보호필름의 리타레이션이 통상 10nm 이하인 것이 바람직하고, 5nm 이하인 것이 더 바람직하다. 여기서 바람직하게 사용가능한 작은 리타레이션을 가지는 폴리머 필름은 셀룰로오스 트리아세테이트, 제오넥스(Zeonex), 제오노르(Zeonor)(둘다 Zeon Corporation 제작) 및 ARTON(JSR Corporation 제작)과 같은 폴리올레핀을 포함한다. 다른 바람직한 예는, 일례로 일본 공개 특허 공보 제 8-110402호 또는 제 11-293116호에서 기재된 바와 같이, 복굴절 광학 수지 물질을 포함한다. 지지체 및 상기 지지체 상에 형성된 액정성 화합물로 구성된 광학 이방성필름을 포함하는 적층체가 실시형태에서 광학 보상필름으로 사용되는 경우, 보호필름은 광학 이방성필름의 지지체의 역할을 또한 할 수 있다.

하나 이상의 보호필름(액정표시장치에 통합될 때 액정셀에 근접하게 배치된 것)의 지상축(배향축)이 편광필름의 흡수축(연신축)에 교차하도록, 보호필름을 편광필름에 접착시킴이 바람직하다. 더 구체적으로, 편광필름의 흡수축과 보호필름의 지상축 사이의 각은 바람직하게 10~90°, 더 바람직하게 20~70°, 보다 더 바람직하게 40~50°, 그리고 특히 바람직하게 43~47°의 범위이다. 다른 보호필름의 지상축과 편광필름의 흡수축 사이의 각에 대한 특별한 제한은 없으며, 편광판의 목적에 따라서 적절히 설정될 수 있으며, 다만 상술한 범위를 만족하는 것이 바람직하고, 한쌍의 보호필름의 지상축이 서로 일치하는 것이 또한 바람직하다.

보호필름의 지상축과 편광필름의 흡수축의 평행 배열은 치수 변화 및 컬링(curling)을 방지하는 것과 같은 편광판의 기계적 안정성을 향상시키는데 이롭다. 편광필름 및 한 쌍의 보호필름의 3개 필름 중 2개 이상의 축, 즉, 보호필름 1개의 지상축과 편광필름의 흡수축, 또는 보호필름 2개의 지상축들이 실질적으로 서로 평행하다면 동일한 효과를 얻을 수 있다.

《접착제》

편광필름과 보호필름 사이에 적용되는 접착제에 대한 특별한 제한은 없으며, 다만 그 바람직한 예는 PVA계 수지(아세트아세틸기, 술폰산기, 카르복실기, 옥시알킬렌기 등에 의해 변형된 개질 PVA를 포함) 및 붕소 화합물 수용액을 포함하며, 그 중에서 PVA계 수지가 바람직하다. 접착제의 건조 필름 두께는 바람직하게 0.01~10 μ m이고, 특히 바람직하게 0.05~5 μ m이다.

《편광필름과 투명 보호필름의 연속 제조 공정》

본 발명에 적용가능한 편광필름은 편광필름 제조용 필름을 연신하고, 휘발성분을 감소시키기 위해서 그것을 수축시키며, 여기서, 건조중 또는 건조 이후 적어도 그 일표면 상에 투명 보호필름을 결합시키는 것이 바람직하며, 그리고 상기 적층체를 후-가열함으로써 제조된다. 또한 투명 보호필름이 광학 이방성필름의 지지체 역할을 하는 실시형태에서, 후-가열은 바람직하게 투명보호필름이 편광필름의 일표면 상에 접착된 이후 수행되고, 그리고 그 위에 형성된 광학 이방성필름을 가지는 투명 지지체는 반대표면에 접착된다. 구체적인 접착 방법은, 건조 이후 절단(slit-off)된 필름의 양모서리를 잡은채 필름의 건조 공정 동안 접착제를 사용하여 투명 보호필름을 편광필름에 접착하는 방법; 및 편광필름 제조용 필름을 건조하고, 건조 이후 모서리 홀더로부터 상기 필름을 박리시키며, 상기 필름의 양 모서리를 절단시키고, 투명 보호필름을 접착시키는 방법을 포함한다. 절단(slitting) 방법은 일반적으로 적용되는 것으로, 칼날을 사용하는 방법 및 레이저를 이용한 절단 방법을 포함한다. 접착 이후, 접착제를 건조하고 편광 특성을 향상시키기 위해서 바람직하게 결과물이 가열된다. 가열 조건은 접착제에 따라 달라질 수 있으며, 수(水)계 접착제는 30℃ 이상의 온도가 바람직하고, 40~100℃가 더 좋으며, 50~90℃가 보다 더 좋다. 이들 공정 단계는 제품 성능 및 공정 효율 면에서 연속 라인에서 수행되는 것이 더 바람직하다.

《편광판 성능》

투명 보호필름, 편광자 및 투명 지지체를 포함하는 본 발명의 편광판의 광학 특성 및 내구성(단기간 및 장기간 내구성)은 상업용 수퍼 고 콘트라스트 제품(일례로, Sanritz Corporation 제작 HLC2-5618)의 성능과 동일하거나 보다 더 우수하다. 더 구체적으로, 편광판은 바람직하게 42.5% 이상의 가시광 투과성과, $\{(T_p - T_c)/(T_p + T_c)\}^{1/2} \geq 0.9995$ (여기서, T_p 는 평행한 투과성이고, T_c 는 수직한 투과성이다)의 중합도와, 500시간 동안 90%RH, 60℃에 방치하고 500시간 동안 건조한 대기에서 80℃에 방치한 전후에 대해서 절대값으로 3%이하, 더 바람직하게 1% 이하의 광 투과율의 변화와, 그리고 절대값으로 1% 이하, 더 바람직하게 0.1% 이하의 편광도 변화율을 가진다.

실시예

하기 단락들은 실시예와 관련하여 본 발명 더 구체적으로 서술할 것이다. 이하 실시예에서 보여주는 재료, 시약, 사용량 및 사용비율, 조작 등은 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위에서 수정될 수 있다. 따라서, 본 발명은 하기에 기재된 특정 실시예에 한정되지 않는다.

[실시예 1]

도 9에 도시된 것과 유사한 구성을 가지는 액정표시장치가 제조되었다. 더 구체적으로, 액정표시장치가 시인자 측면(상부)에서부터 볼 때, 상부 편광판(보호필름(미도시), 편광필름(11), 보호필름(13)), 광학 보상필름(15)(또한 보호필름(13) 역할을 수행함), 액정셀(상부기판(16), 액정층(17), 하부기판(18)), 광학 보상필름(19)(또한 보호필름(103) 역할

을 수행함), 하부 편광판(편광필름(101), 보호필름(미도시))의 순서대로 적층되도록 구성되었으며, 거기에 배치된 백라이트 광원(미도시)이 추가 구성되었으며, 그리고 그 효과를 확인하기 위해서 상기 장치는 광학 시뮬레이션되었다. Shintech, Inc.로부터 제작된 LCD 마스터 6.08 버전을 사용하여 광학 추정을 수행했다. 액정셀, 전극, 기판, 편광판 등은 종래 액정표시장치에 사용되던 것들이다. 여기서 사용되는 액정셀, 전극, 기판, 편광판 등의 등급은, 변형 없이 종래 액정표시장치에 사용되던 것들이었다. 여기서 사용되는 액정재료는 $\Delta\epsilon=-4.2$ 의 음의 유전 이방성을 가지는 것이었다. 여기서 사용되는 액정셀은 89.9° 의 프리틸트각을 가지고 거의 수직 배향하고, $3.6\mu\text{m}$ 의 기판 사이의 셀갭을 가지며, 그리고 450nm에서 318nm, 550nm에서 300nm, 650nm에서 295nm의 액정층 리타레이션값(즉, 액정층의 두께 $d(\mu\text{m})$ 및 굴절률 이방성 Δn 의 곱인 $\Delta n \cdot d$ 값)을 가지는 것이었다. 각 파장에서의 광학 보상필름(15, 19)의 R_e 및 R_{th} 값은 표 1에 기록된 것으로 설정되었다. 여기서 사용된 광원은 LCD 마스터에 부착된 C 라이트였다.

백라이트와 시인자 사이의 위치관계가 위아래 바뀌더라도, 도 9에서와 같이 구성된 액정표시장치는 완전히 동일한 효과를 제공할 수 있다.

비교예에서와 같이, 액정표시장치는 R_e 및 R_{th} 가 파장과 무관하게 일정한 광학 보상필름(15, 19)을 사용하는 것을 제외하고 상술한 바와 유사하게 구성되었고, 상기 액정표시장치는 유사하게 광학 시뮬레이션 되었다. 종래 광학 보상 기술이 광학 보상필름의 R_e 및 R_{th} 의 파장 분산을 고려하지 않기 때문에, 비교예는 종래기술로 간주될 수 있다.

<액정표시장치로부터의 누출광 측정>

상술한 수치를 적용한 광학 시뮬레이션에 기초하여 누출광의 산출 결과를 표 1에 나타낸다. 표 1에서, 액정표시장치 No. 1은 상술한 비교예에 해당하고, 액정표시장치 Nos. 2~6은 실시예에 해당한다.

[표 1] : 방위각= 45° 및 극각= 60° 인 시야각에서의 블랙 상태 투과율(%)

액정 표시장치	파장 450 nm							
	액정층		광학 보상 필름 B=-0.0567, D=0.0939					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{450}(nm)$	$Rth_{450}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	A	C
1	318	0.707	52	128	0.116	0.284	0.483	0.0153
2	318	0.707	51	131	0.113	0.291	0.492	0.0137
3	318	0.707	39	135	0.087	0.300	0.505	-0.005
4	318	0.707	33	140	0.073	0.311	0.520	-0.015
5	318	0.707	29	144	0.064	0.320	0.533	-0.021
6	318	0.707	25	148	0.056	0.329	0.546	-0.027

액정 표시장치	파장 550 nm							
	액정층		광학 보상 필름 B=-0.0567, D=0.0939					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{550}(nm)$	$Rth_{550}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	A	C
1	300	0.545	52	128	0.095	0.233	0.531	0.0004
2	300	0.545	52	128	0.095	0.233	0.531	0.0004
3	300	0.545	52	128	0.095	0.233	0.531	0.0004
4	300	0.545	52	128	0.095	0.233	0.531	0.0004
5	300	0.545	52	128	0.095	0.233	0.531	0.0004
6	300	0.545	52	128	0.095	0.233	0.531	0.0004

액정 표시장치	파장 650 nm							
	액정층		광학 보상 필름 B=-0.0567, D=0.0939					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{650}(nm)$	$Rth_{650}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	A	C
1	295	0.454	52	128	0.080	0.197	0.559	-0.006
2	295	0.454	58	123	0.089	0.189	0.542	-0.002
3	295	0.454	64	119	0.098	0.183	0.528	0.0021
4	295	0.454	70	115	0.108	0.177	0.515	0.0063
5	295	0.454	76	111	0.117	0.171	0.501	0.0104
6	295	0.454	84	107	0.129	0.165	0.488	0.016

액정 표시장치	투과율 (%)	컬러 쉬프트 Δxy
No.		
1	0.025	0.094
2	0.019	0.07
3	0.015	0.051
4	0.012	0.041
5	0.016	0.053
6	0.02	0.051

표 1의 결과로부터, $\Delta n d / \lambda = 0.707$ 의 액정층과 450nm에서 $Re / \lambda = 0.056 \sim 0.113$ 및 $Rth / \lambda = 0.291 \sim 0.329$ 인 광학 보상필름을 포함하고, 그리고 $\Delta n d / \lambda = 0.454$ 의 액정층과 650nm에서 $Re / \lambda = 0.089 \sim 0.129$ 및 $Rth / \lambda = 0.165 \sim 0.189$ 인 광학 보상필름을 포함하는, 본 발명에 의한 액정표시장치 Nos. 2~6 모두가 비교예에 해당하는 액정표시장치 No. 1과 비교하여 극각=60°인 블랙 상태에서 보다 작은 투과율을 나타냈음을 알 수 있다. 또한, 표 1의 결과로부터, 최소 투과율은 450nm에서 $Re / \lambda = 0.073$ 및 $Rth / \lambda = 0.311$, 550nm에서 $Re / \lambda = 0.095$ 및 $Rth / \lambda = 0.233$, 그리고 650nm에서 $Re / \lambda = 0.108$ 및 $Rth / \lambda = 0.177$ 이었음을 알 수 있다.

또한, 표 1의 시뮬레이션 결과로부터, 관계식 (I) ~ (IV) 을 만족하는 액정표시장치 Nos. 2~6 모두가 상기 관계식을 만족하지 않는 액정표시장치 No. 1과 비교하여 극각=60°인 블랙 상태에서 보다 작은 투과율을 나타냈음을 알 수 있다.

[실시예 2]

리타레이션값이 450nm에서 371nm로, 550nm에서 350nm로, 650nm에서 344nm로 바뀐 것을 제외하고, 실시예 1과 유사한 조건하에서, LCD 마스터를 사용하여 액정표시장치의 광학 특성을 추정하였다. 광학 보상필름 (15, 19) 의 Re 및 Rth 가 표 2에 기록된다.

비교예에서와 같이, 액정표시장치는 Re 및 Rth가 파장과 무관하게 일정한 광학 보상필름 (15, 19) 을 사용하는 것을 제외하고 상술한 바와 유사하게 구성되었고, 상기 액정표시장치는 유사하게 광학 시뮬레이션 되었다. 종래 광학 보상 기술이 광학 보상필름의 Re 및 Rth의 파장 분산을 고려하지 않기 때문에, 비교예는 종래기술로 간주될 수 있다.

<액정표시장치로부터의 누출광 측정>

상술한 수치를 적용한 광학 시뮬레이션에 기초하여 누출광의 산출 결과를 표 2에 나타낸다. 표 2에서, 액정표시장치 No. 7은 상술한 비교예에 해당하고, 액정표시장치 Nos. 8~12는 실시예에 해당한다.

[표 2] : 방위각=45° 및 극각=60°인 시야각에서의 블랙 상태 투과율 (%)

액정 표시장치	파장 450 nm							
	액정층		광학 보상 필름 B=-0.0567, D=0.0939					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{450}(nm)$	$Rth_{450}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	A	C
7	371	0.824	45	154	0.100	0.342	0.484	0.005
8	371	0.824	40	160	0.089	0.355	0.499	-0.004
9	371	0.824	35	165	0.078	0.367	0.514	-0.013
10	371	0.824	30	171	0.067	0.380	0.530	-0.022
11	371	0.824	25	177	0.056	0.393	0.545	-0.032
12	371	0.824	20	182	0.044	0.405	0.560	-0.041

액정 표시장치	파장 550 nm							
	액정층		광학 보상 필름 B=-0.0567, D=0.0939					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{550}(nm)$	$Rth_{550}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	A	C
7	350	0.636	45	154	0.082	0.280	0.529	-0.008
8	350	0.636	45	154	0.082	0.280	0.529	-0.008
9	350	0.636	45	154	0.082	0.280	0.529	-0.008
10	350	0.636	45	154	0.082	0.280	0.529	-0.008
11	350	0.636	45	154	0.082	0.280	0.529	-0.008
12	350	0.636	45	154	0.082	0.280	0.529	-0.008

액정 표시장치	파장 650 nm							
	액정층		광학 보상 필름 B=-0.0567, D=0.0939					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{650}(nm)$	$Rth_{650}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	A	C
7	344	0.529	45	154	0.069	0.237	0.555	-0.013
8	344	0.529	51	151	0.078	0.233	0.547	-0.008
9	344	0.529	57	149	0.088	0.229	0.539	-0.003
10	344	0.529	63	146	0.097	0.225	0.531	0.0016
11	344	0.529	69	143	0.106	0.221	0.524	0.0065
12	344	0.529	75	141	0.115	0.216	0.516	0.0114

액정 표시장치	투과율 (%)	컬러 쉬프트 Δxy
No.		
7	0.03	0.1
8	0.023	0.08
9	0.017	0.062
10	0.012	0.045
11	0.018	0.064
12	0.022	0.077

표 2의 결과로부터, $\Delta n d / \lambda = 0.824$ 의 액정층과 450nm에서 $Re / \lambda = 0.044 \sim 0.089$ 및 $Rth / \lambda = 0.355 \sim 0.405$ 인 광학 보상필름을 포함하고, 그리고 $\Delta n d / \lambda = 0.529$ 의 액정층과 650nm에서 $Re / \lambda = 0.078 \sim 0.115$ 및 $Rth / \lambda = 0.216 \sim 0.233$ 인 광학 보상필름을 포함하는, 본 발명에 의한 액정표시장치 Nos. 8~12 모두가 비교예에 해당하는 액정표시장치 No. 7과 비교하여 극각

=60°인 블랙 상태에서 보다 작은 투과율을 나타냈음을 알 수 있다. 또한, 표 2의 결과로부터, 최소 투과율은 450nm에서 $Re/\lambda=0.067$ 및 $Rth/\lambda=0.38$, 550nm에서 $Re/\lambda=0.082$ 및 $Rth/\lambda=0.28$, 그리고 650nm에서 $Re/\lambda=0.097$ 및 $Rth/\lambda=0.255$ 이었음을 알 수 있다.

또한, 표 2의 시뮬레이션 결과로부터, 관계식 (I) ~ (IV) 을 만족하는 액정표시장치 Nos. 8~12 모두가 상기 관계식을 만족하지 않는 액정표시장치 No. 7과 비교하여 극각=60°인 블랙 상태에서 보다 작은 투과율을 나타냈음을 알 수 있다.

[실시예 3]

광학 필름 (15) 을 사용하는 것을 제외하고 도 9에 도시된 것과 유사한 구성을 가지는 액정표시장치의 광학특성을, LCD 마스터를 사용하여 추정하였다. 더 구체적으로, 시인자 측면 (상부) 에서부터 볼 때, 상부 편광판 (보호필름 (미도시), 편광 필름 (11), 보호필름 (13)), 액정셀 (상부기판 (16), 액정층 (17), 하부기판 (18)), 광학 보상필름 (19) (또한 보호필름 (103) 으로 사용됨), 및 하부 편광판 (편광필름 (101), 보호필름 (미도시))의 순서대로 배치되었으며, 백라이트 광원 (미도시) 이 추가 배치되었다. 광학 보상필름 (19) 의 Re 및 Rth 는 표 3에 기록된다. 상부 편광판의 보호필름 (3) 이 $Rth=38nm$ 및 $Re=0nm$ 를 가지도록 조절되었다. 백라이트 측면에 광학 보상필름이 배치되는 실시예 3은 백라이트와 시인자 사이의 위치 관계가 위아래 바뀌더라도 완전히 동일한 효과를 제공할 수 있다. 다른 조건은 실시예 1과 동일하다.

비교예에서와 같이, 액정표시장치는 Re 및 Rth 가 파장과 무관하게 일정한 광학 보상필름 (19) 을 사용하는 것을 제외하고 상술한 바와 유사하게 구성되었고, 상기 액정표시장치는 유사하게 광학 시뮬레이션 되었다. 종래 광학 보상 기술이 광학 보상필름의 Re 및 Rth 의 파장 분산을 고려하지 않기 때문에, 비교예는 종래기술로 간주될 수 있다.

<액정표시장치로부터의 누출광 측정>

상술한 수치를 적용한 광학 시뮬레이션에 기초하여 누출광의 산출 결과를 표 3에 나타낸다. 표 3에서, 액정표시장치 No. 13은 상술한 비교예에 해당하고, 액정표시장치 Nos. 14~18은 실시예에 해당한다.

[표 3] : 방위각=45° 및 극각=60°인 시야각에서의 블랙 상태 투과율 (%)

액정 표시장치	파장 450 nm							
	액정층		광학 보상 필름 G=0.032					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{450}(nm)$	$Rth_{450}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	E	F
13	318	0.707	69	233	0.153	0.518	0.733	0.0857
14	318	0.707	60	239	0.133	0.531	0.752	0.0716
15	318	0.707	54	245	0.120	0.544	0.770	0.0622
16	318	0.707	48	243	0.107	0.540	0.764	0.0528
17	318	0.707	43	237	0.096	0.527	0.745	0.0449
18	318	0.707	37	231	0.082	0.513	0.726	0.0355

액정 표시장치	파장 550 nm							
	액정층		광학 보상 필름 G=0.032					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{550}(nm)$	$Rth_{550}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	E	F
13	300	0.545	69	233	0.125	0.424	0.777	0.051
14	300	0.545	69	233	0.125	0.424	0.777	0.051
15	300	0.545	69	233	0.125	0.424	0.777	0.051
16	300	0.545	69	233	0.125	0.424	0.777	0.051
17	300	0.545	69	233	0.125	0.424	0.777	0.051
18	300	0.545	69	233	0.125	0.424	0.777	0.051

액정 표시장치	파장 650 nm							
	액정층		광학 보상 필름 G=0.032					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{650}(nm)$	$Rth_{650}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	E	F
13	295	0.454	69	233	0.106	0.358	0.790	0.0337
14	295	0.454	80	232	0.123	0.357	0.786	0.0413
15	295	0.454	89	230	0.137	0.354	0.780	0.0476
16	295	0.454	95	228	0.146	0.351	0.773	0.0518
17	295	0.454	100	222	0.154	0.342	0.753	0.0553
18	295	0.454	106	216	0.163	0.332	0.732	0.0595

액정 표시장치	투과율 (%)	컬러 쉬프트 Δxy
No.		
13	0.024	0.13
14	0.021	0.09
15	0.017	0.05
16	0.012	0.036
17	0.018	0.06
18	0.022	0.08

표 3의 결과로부터, $\Delta n d / \lambda = 0.707$ 의 액정층과 450nm에서 $Re / \lambda = 0.082 \sim 0.133$ 및 $Rth / \lambda = 0.513 \sim 0.531$ 인 광학 보상필름을 포함하고, 그리고 $\Delta n d / \lambda = 0.454$ 의 액정층과 650nm에서 $Re / \lambda = 0.123 \sim 0.163$ 및 $Rth / \lambda = 0.332 \sim 0.357$ 인 광학 보상필름을 포함하는, 본 발명에 의한 액정표시장치 Nos. 14~18 모두가 비교예에 해당하는 액정표시장치 No. 13과 비교하여 극각=60°인 블랙 상태에서 보다 작은 투과율을 나타냈음을 알 수 있다. 또한, 표 3의 결과로부터, 최소 투과율은 450nm에서 $Re / \lambda = 0.107$ 및 $Rth / \lambda = 0.54$, 550nm에서 $Re / \lambda = 0.125$ 및 $Rth / \lambda = 0.424$, 그리고 650nm에서 $Re / \lambda = 0.146$ 및 $Rth / \lambda = 0.351$ 이었음을 알 수 있다.

또한, 표 3의 시뮬레이션 결과로부터, 관계식 (V) ~ (VIII) 을 만족하는 액정표시장치 Nos. 8~12 모두가 상기 관계식을 만족하지 않는 액정표시장치 No. 13과 비교하여 극각=60°인 블랙 상태에서 보다 작은 투과율을 나타냈음을 알 수 있다.

[실시예 4]

리타레이션값이 450nm에서 371nm로, 550nm에서 350nm로, 650nm에서 344nm로 바뀐 것을 제외하고, 실시예 3과 유사한 조건하에서, LCD 마스터를 사용하여 액정표시장치의 광학 특성을 추정하였다. 광학 보상필름 (9) 의 Re 및 Rth 가 표 4에 기록된다.

비교예에서와 같이, 액정표시장치는 Re 및 Rth 가 파장과 무관하게 일정한 광학 보상필름 (19) 을 사용하는 것을 제외하고 상술한 바와 유사하게 구성되었고, 상기 액정표시장치는 유사하게 광학 시뮬레이션 되었다. 종래 광학 보상 기술이 광학 보상필름의 Re 및 Rth 의 파장 분산을 고려하지 않기 때문에, 비교예는 종래기술로 간주될 수 있다.

<액정표시장치로부터의 누출광 측정>

상술한 수치를 적용한 광학 시뮬레이션에 기초하여 누출광의 산출 결과를 표 4에 나타낸다. 표 4에서, 액정표시장치 No. 19는 상술한 비교예에 해당하고, 액정표시장치 Nos. 20~24는 실시예에 해당한다.

[표 4] :방위각=45° 및 극각=60°인 시야각에서의 블랙 상태 투과율 (%)

액정 표시장치	파장 450 nm							
	액정층		광학 보상 필름 G=0.032					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{450}(nm)$	$Rth_{450}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	E	F
19	371	0.824	58	279	0.129	0.620	0.752	0.0799
20	371	0.824	52	285	0.115	0.634	0.769	0.0683
21	371	0.824	45	292	0.101	0.648	0.786	0.0567
22	371	0.824	39	298	0.087	0.662	0.803	0.0451
23	371	0.824	33	304	0.073	0.676	0.820	0.0335
24	371	0.824	26	311	0.059	0.690	0.837	0.0219

액정 표시장치	파장 550 nm							
	액정층		광학 보상 필름 G=0.032					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{550}(nm)$	$Rth_{550}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	E	F
19	350	0.636	58	279	0.105	0.507	0.797	0.0467
20	350	0.636	58	279	0.105	0.507	0.797	0.0467
21	350	0.636	58	279	0.105	0.507	0.797	0.0467
22	350	0.636	58	279	0.105	0.507	0.797	0.0467
23	350	0.636	58	279	0.105	0.507	0.797	0.0467
24	350	0.636	58	279	0.105	0.507	0.797	0.0467

액정 표시장치	파장 650 nm							
	액정층		광학 보상 필름 G=0.032					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{650}(nm)$	$Rth_{650}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	E	F
19	344	0.529	58	279	0.089	0.429	0.811	0.0303
20	344	0.529	65	277	0.099	0.427	0.806	0.0357
21	344	0.529	71	276	0.110	0.424	0.801	0.0412
22	344	0.529	78	274	0.120	0.422	0.796	0.0466
23	344	0.529	85	272	0.130	0.419	0.791	0.052
24	344	0.529	91	271	0.141	0.416	0.786	0.0575

액정 표시장치	투과율 (%)	컬러 쉬프트 Δxy
No.		
19	0.026	0.15
20	0.024	0.11
21	0.02	0.08
22	0.015	0.05
23	0.021	0.07
24	0.025	0.1

표 4의 결과로부터, $\Delta n d / \lambda = 0.824$ 의 액정층과 450nm에서 $Re / \lambda = 0.059 \sim 0.115$ 및 $Rth / \lambda = 0.634 \sim 0.69$ 인 광학 보상필름을 포함하고, 그리고 $\Delta n d / \lambda = 0.529$ 의 액정층과 650nm에서 $Re / \lambda = 0.099 \sim 0.141$ 및 $Rth / \lambda = 0.416 \sim 0.427$ 인 광학 보상필름을 포함하는, 본 발명에 의한 액정표시장치 Nos. 20~24 모두가 비교예에 해당하는 액정표시장치 No. 19와 비교하여 극각=60°인 블랙 상태에서 보다 작은 투과율을 나타냈음을 알 수 있다. 또한, 표 4의 결과로부터, 최소 투과율은 450nm에서 $Re / \lambda = 0.087$ 및 $Rth / \lambda = 0.662$, 550nm에서 $Re / \lambda = 0.105$ 및 $Rth / \lambda = 0.507$, 그리고 650nm에서 $Re / \lambda = 0.12$ 및 $Rth / \lambda = 0.422$ 이었음을 알 수 있다.

또한, 표 4의 시뮬레이션 결과로부터, 관계식 (V) ~ (VIII) 을 만족하는 액정표시장치 Nos. 20~24 모두가 상기 관계식을 만족하지 않는 액정표시장치 No. 19와 비교하여 극각=60°인 블랙 상태에서 보다 작은 투과율을 나타냈음을 알 수 있다.

[실시예 5]

광학 필름 (15) 을 사용하지 않는 것을 제외하고 도 9에 도시된 것과 유사한 구성을 가지는 액정표시장치의 광학특성을, LCD 마스터를 사용하여 추정하였다. 더 구체적으로, 시인자 측면 (상부) 에서부터 볼 때, 상부 편광판 (보호필름 (미도시), 편광필름 (11), 보호필름 (13)), 액정셀 (상부기판 (16), 액정층 (17), 하부기판 (18)), 광학 보상필름 (19) (또한 보호필름 (103) 으로 사용됨), 및 하부 편광판 (편광필름 (101), 보호필름 (미도시))의 순서대로 배치되었으며, 백라이트 광원 (미도시) 이 추가 배치되었다. 광학 보상필름 (19) 의 Re 및 Rth는 표 5에 기록된다. 다른 구성요소는 실시예 1에 기재된 것과 동일하고, 상부 편광판의 보호필름 (3) 은 Re 및 Rth가 거의 0nm인 지극히 작은 리타레이션을 가지는 필름으로 제공된다.

비교예에서와 같이, 액정표시장치는 Re 및 Rth가 파장과 무관하게 일정한 광학 보상필름 (19) 을 사용하는 것을 제외하고 상술한 바와 유사하게 구성되었고, 상기 액정표시장치는 유사하게 광학 시뮬레이션 되었다. 종래 광학 보상 기술이 광학 보상필름의 Re 및 Rth의 파장 분산을 고려하지 않기 때문에, 비교예는 종래기술로 간주될 수 있다.

<액정표시장치로부터의 누출광 측정>

상술한 수치를 적용한 광학 시뮬레이션에 기초하여 누출광의 산출 결과를 표 5에 나타낸다. 표 5에서, 액정표시장치 No. 25는 상술한 비교예에 해당하고, 액정표시장치 Nos. 26~30은 실시예에 해당한다.

[표 5] :방위각=45° 및 극각=60°인 시야각에서의 블랙 상태 투과율 (%)

액정 표시장치	파장 450 nm							
	액정층		광학 보상 필름 G=0.032					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{450}(nm)$	$Rth_{450}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	E	F
25	318	0.707	57	275	0.127	0.611	0.865	0.0669
26	318	0.707	52	281	0.116	0.624	0.884	0.059
27	318	0.707	46	287	0.102	0.638	0.903	0.0496
28	318	0.707	40	293	0.089	0.651	0.921	0.0402
29	318	0.707	35	297	0.078	0.660	0.934	0.0323
30	318	0.707	30	301	0.067	0.669	0.947	0.0245

액정 표시장치	파장 550 nm							
	액정층		광학 보상 필름 G=0.032					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{550}(nm)$	$Rth_{550}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	E	F
25	300	0.545	57	275	0.104	0.500	0.917	0.0391
26	300	0.545	57	275	0.104	0.500	0.917	0.0391
27	300	0.545	57	275	0.104	0.500	0.917	0.0391
28	300	0.545	57	275	0.104	0.500	0.917	0.0391
29	300	0.545	57	275	0.104	0.500	0.917	0.0391
30	300	0.545	57	275	0.104	0.500	0.917	0.0391

액정 표시장치	파장 650 nm							
	액정층		광학 보상 필름 G=0.032					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{650}(nm)$	$Rth_{650}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	E	F
25	295	0.454	57	275	0.088	0.423	0.932	0.0253
26	295	0.454	64	274	0.098	0.422	0.929	0.0302
27	295	0.454	71	271	0.109	0.417	0.919	0.0351
28	295	0.454	78	270	0.120	0.415	0.915	0.0399
29	295	0.454	85	268	0.131	0.412	0.908	0.0448
30	295	0.454	92	267	0.142	0.411	0.905	0.0497

액정 표시장치	투과율 (%)	컬러 쉬프트 Δxy
No.		
25	0.025	0.11
26	0.02	0.08
27	0.016	0.04
28	0.012	0.035
29	0.017	0.05
30	0.021	0.075

표 5의 결과로부터, $\Delta n d/\lambda=0.707$ 의 액정층과 450nm에서 $Re/\lambda=0.067\sim 0.116$ 및 $Rth/\lambda=0.624\sim 0.669$ 인 광학 보상필름을 포함하고, 그리고 $\Delta n d/\lambda=0.454$ 의 액정층과 650nm에서 $Re/\lambda=0.098\sim 0.142$ 및 $Rth/\lambda=0.411\sim 0.422$ 인 광학 보상필름을 포함하는, 본 발명에 의한 액정표시장치 Nos. 26~30 모두가 비교예에 해당하는 액정표시장치 No. 25와 비교하여 극각=60°인 블랙 상태에서 보다 작은 투과율을 나타냈음을 알 수 있다. 또한, 표 5의 결과로부터, 최소 투과율은 450nm에서 $Re/\lambda=0.089$ 및 $Rth/\lambda=0.651$, 550nm에서 $Re/\lambda=0.104$ 및 $Rth/\lambda=0.5$, 그리고 650nm에서 $Re/\lambda=0.12$ 및 $Rth/\lambda=0.415$ 이었음을 알 수 있다.

또한, 표 5의 시뮬레이션 결과로부터, 관계식 (V) ~ (VIII) 을 만족하는 액정표시장치 Nos. 26~30 모두가 상기 관계식을 만족하지 않는 액정표시장치 No. 25와 비교하여 극각=60°인 블랙 상태에서 보다 작은 투과율을 나타냈음을 알 수 있다.

[실시예 6]

리타레이션값이 450nm에서 371nm로, 550nm에서 350nm로, 650nm에서 344nm로 바뀐 것을 제외하고, 실시예 5와 유사한 조건하에서, LCD 마스터를 사용하여 액정표시장치의 광학 특성을 추정하였다. 광학 보상필름 (19) 의 Re 및 Rth 가 표 6에 기록된다.

비교예에서와 같이, 액정표시장치는 Re 및 Rth 가 파장과 무관하게 일정한 광학 보상필름 (19) 을 사용하는 것을 제외하고 상술한 바와 유사하게 구성되었고, 상기 액정표시장치는 유사하게 광학 시뮬레이션 되었다. 종래 광학 보상 기술이 광학 보상필름의 Re 및 Rth 의 파장 분산을 고려하지 않기 때문에, 비교예는 종래기술로 간주될 수 있다.

<액정표시장치로부터의 누출광 측정>

상술한 수치를 적용한 광학 시뮬레이션에 기초하여 누출광의 산출 결과를 표 6에 나타낸다. 표 6에서, 액정표시장치 No. 31은 상술한 비교예에 해당하고, 액정표시장치 Nos. 32~36은 실시예에 해당한다.

[표 6] :방위각=45° 및 극각=60°인 시야각에서의 블랙 상태 투과율 (%)

액정 표시장치	파장 450 nm							
	액정층		광학 보상 필름 G=0.032					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{450}(nm)$	$Rth_{450}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	E	F
31	371	0.824	52	322	0.116	0.716	0.868	0.0689
32	371	0.824	47	329	0.104	0.730	0.886	0.0592
33	371	0.824	41	335	0.092	0.745	0.904	0.0496
34	371	0.824	36	342	0.080	0.760	0.922	0.04
35	371	0.824	31	349	0.069	0.775	0.940	0.0303
36	371	0.824	26	355	0.057	0.790	0.958	0.0207

액정 표시장치	파장 550 nm							
	액정층		광학 보상 필름 G=0.032					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{550}(nm)$	$Rth_{550}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	E	F
31	350	0.636	52	322	0.095	0.585	0.920	0.0398
32	350	0.636	52	322	0.095	0.585	0.920	0.0398
33	350	0.636	52	322	0.095	0.585	0.920	0.0398
34	350	0.636	52	322	0.095	0.585	0.920	0.0398
35	350	0.636	52	322	0.095	0.585	0.920	0.0398
36	350	0.636	52	322	0.095	0.585	0.920	0.0398

액정 표시장치	파장 650 nm							
	액정층		광학 보상 필름 G=0.032					
No.	$\Delta n d$ (nm)	$\Delta n d / \lambda$	$Re_{650}(nm)$	$Rth_{650}(nm)$	Re / λ	Rth / λ	E	F
31	344	0.529	52	322	0.080	0.495	0.936	0.0254
32	344	0.529	58	320	0.089	0.493	0.931	0.0303
33	344	0.529	64	319	0.098	0.491	0.926	0.0351
34	344	0.529	70	317	0.107	0.488	0.922	0.04
35	344	0.529	76	316	0.117	0.486	0.917	0.0448
36	344	0.529	82	314	0.126	0.483	0.913	0.0497

액정 표시장치	No.	컬러 쉬프트 Δxy
	투과율 (%)	
No.		
31	0.027	0.15
32	0.022	0.1
33	0.018	0.06
34	0.014	0.05
35	0.019	0.08
36	0.025	0.1

표 6의 결과로부터, $\Delta n d / \lambda = 0.824$ 의 액정층과 450nm에서 $Re / \lambda = 0.057 \sim 0.104$ 및 $Rth / \lambda = 0.73 \sim 0.79$ 인 광학 보상필름을 포함하고, 그리고 $\Delta n d / \lambda = 0.529$ 의 액정층과 650nm에서 $Re / \lambda = 0.089 \sim 0.126$ 및 $Rth / \lambda = 0.483 \sim 0.493$ 인 광학 보상필름을 포함하는, 본 발명에 의한 액정표시장치 Nos. 32~36 모두가 비교예에 해당하는 액정표시장치 No. 31과 비교하여 극각 $= 60^\circ$ 인 블랙 상태에서 보다 작은 투과율을 나타냈음을 알 수 있다. 또한, 표 6의 결과로부터, 최소 투과율은 450nm에서 $Re / \lambda = 0.08$ 및 $Rth / \lambda = 0.76$, 550nm에서 $Re / \lambda = 0.095$ 및 $Rth / \lambda = 0.585$, 그리고 650nm에서 $Re / \lambda = 0.107$ 및 $Rth / \lambda = 0.488$ 이었음을 알 수 있다.

또한, 표 6의 시뮬레이션 결과로부터, 관계식 (V) ~ (VIII) 을 만족하는 액정표시장치 Nos. 32~36 모두가 상기 관계식을 만족하지 않는 액정표시장치 No. 31과 비교하여 극각 $= 60^\circ$ 인 블랙 상태에서 보다 작은 투과율을 나타냈음을 알 수 있다.

[관련 출원에 대한 상호참조]

이 출원은 2004년 9월 22일에 출원된 일본 특허 출원 제 2004-274770호의 우선권 이익을 청구한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 VA 모드 액정표시장치의 예시적인 구성을 설명하는 개략도이다;

도 2는 종래의 VA 모드 액정표시장치의 예시적인 구성을 설명하는 개략도이다;

도 3은 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 VA 모드 액정표시장치의 예시적인 구성을 설명하는 개략도이다;

도 4는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 VA 모드 액정표시장치의 예시적인 구성을 설명하는 개략도이다;

도 5는 본 발명에 사용되는 예시적인 광학 보상필름의 광학 특성을 나타내는 그래프이다;

도 6은 본 발명의 예시적인 액정표시장치에서 입사광의 편광 상태를 설명하기 위한 푸앵카레 스페어 (poincare sphere)의 개략도이다;

도 7은 본 발명의 다른 예시적인 액정표시장치에서 입사광의 편광 상태를 설명하기 위한 푸앵카레 스페어의 개략도이다;

도 8은 본 발명의 또다른 예시적인 액정표시장치에서 입사광의 편광 상태를 설명하기 위한 푸앵카레 스페어의 개략도이다; 그리고

도 9는 본 발명의 액정표시장치의 예시적인 구성의 개략도이다.

상기 도면에서 사용되는 참조 부호는 다음과 같다:

1 편광판;

2 편광판;

3 액정셀;

4, 5, 6 광학 보상필름;

11, 101 편광 필름;

12, 102 흡수축;

13, 103 보호필름;

13a, 103a 면내 지상축;

15, 19 광학 보상필름;

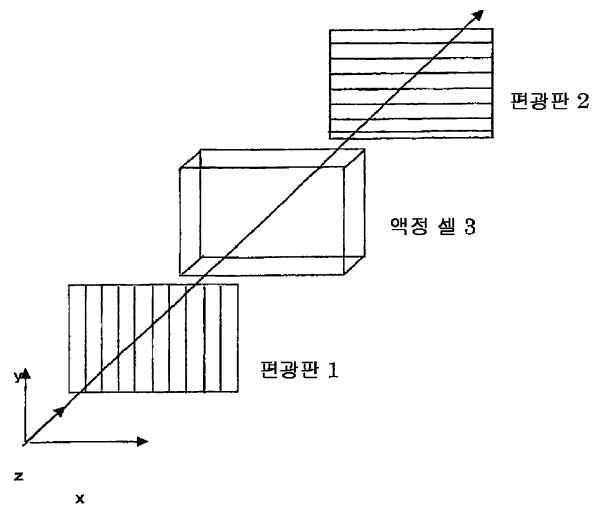
15a, 19a 면내 지상축;

16, 18 기판; 그리고

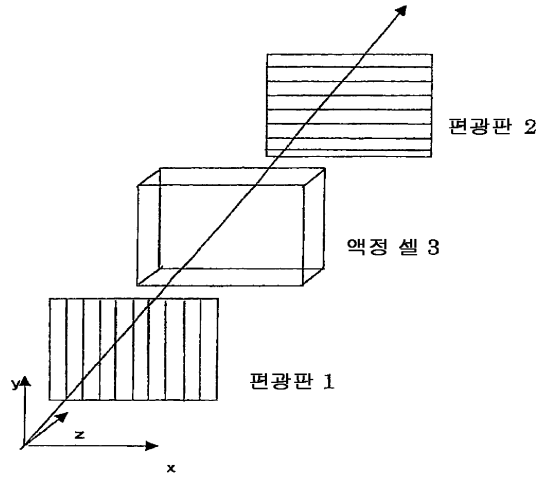
17 액정성 분자.

도면

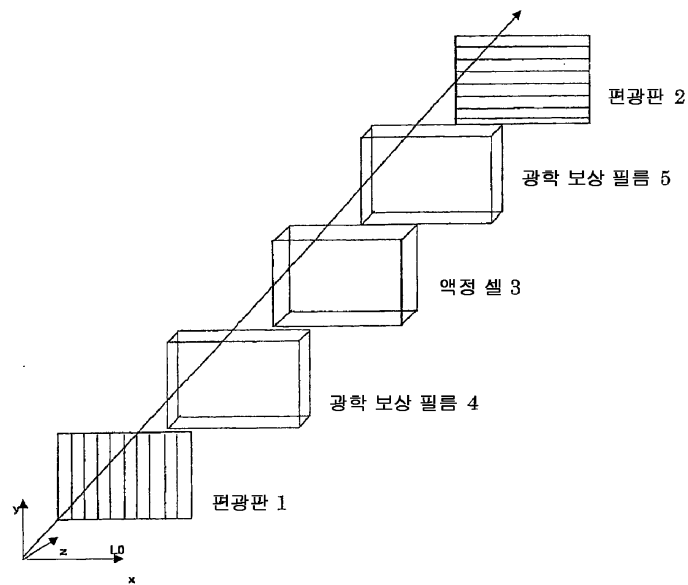
도면1



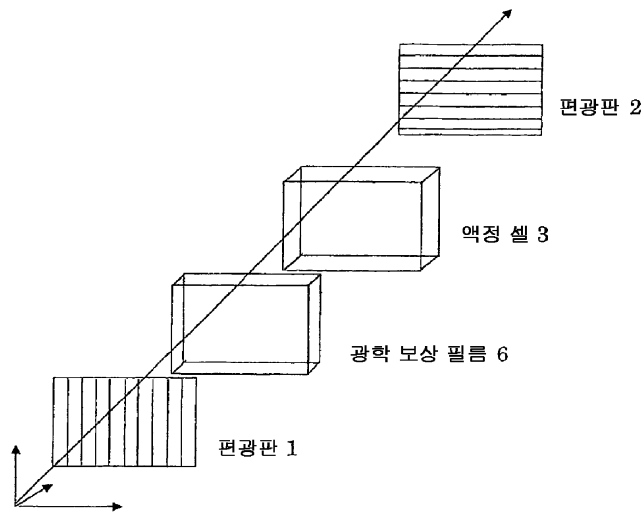
도면2



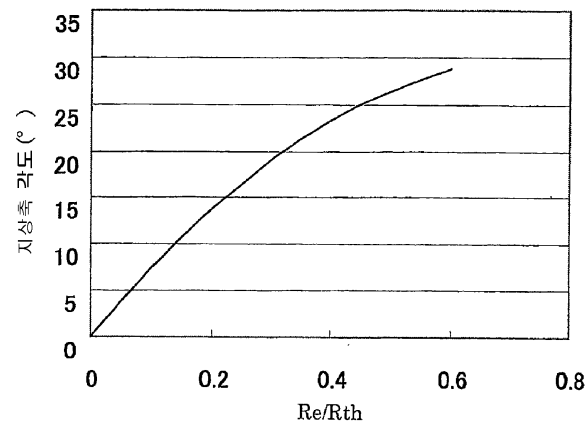
도면3



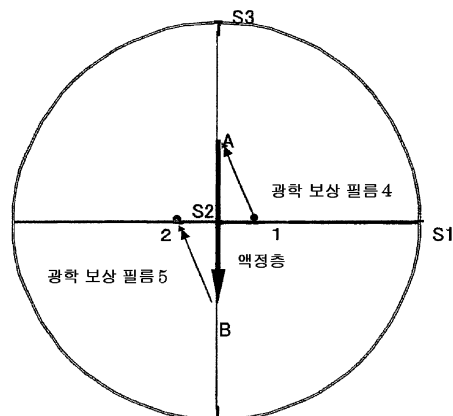
도면4



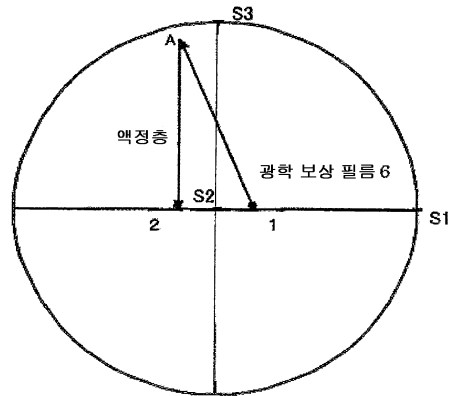
도면5



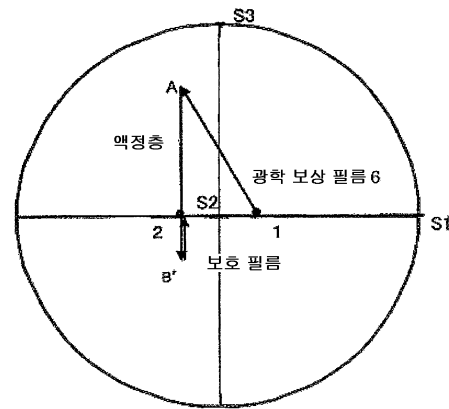
도면6



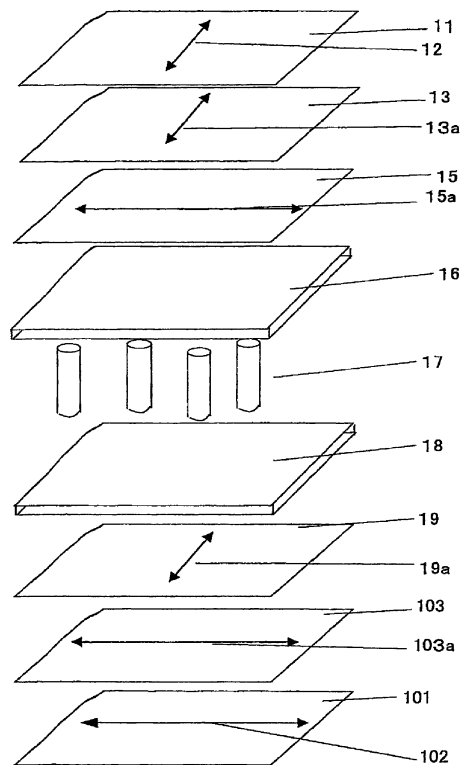
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020070059163A	公开(公告)日	2007-06-11
申请号	KR1020077008974	申请日	2005-09-22
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
[标]发明人	SAITOH YUKITO 사이토유키토		
发明人	사이토유키토		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1393 G02F2202/40 G02F2413/02		
优先权	2004274770 2004-09-22 JP		
其他公开文献	KR101199279B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种新颖的液晶显示装置。该装置包括液晶盒，该液晶盒包括彼此面对设置的一对基板，其上具有电极的所述一对基板中的至少一个，以及保持在所述一对基板之间的液晶层，包括向列液晶材料，分子其中，在黑色状态下，所述基板的表面几乎垂直于所述一对基板的表面，在将所述液晶单元放置在其间的同时设置第一和第二偏振膜；至少两个光学各向异性膜，每个分别设置在所述液晶层和所述第一和第二偏振膜中的每一个之间，其中，假设所述液晶层的厚度为 d (nm)，所述液体的折射率各向异性在波长 λ (nm) 处的晶体层为 $\delta n(\lambda)$ ，并且所述光学补偿膜在波长 λ 处的面内延迟为 $R_e(\lambda)$ ，至少在两个不同波长处满足下面的关系式 (I) 至 (IV) 在380nm至780nm的波长范围内：(I) $200 \leq \delta n(\lambda) \times d \leq 1000$; (II) $R_{th}(\lambda) / \lambda = A \times \delta n(\lambda) \times d / \lambda + B$; (III) $R_e(\lambda) / \lambda = C \times \lambda, / \{\delta n(\lambda) \times d\} + D$; (IV) $0.488 \leq A \leq 0.56$, $B = -0.0567$, $-0.041 \leq C \leq 0.016$; 和 $D = 0.0939$ 。©KIPO和WIPO 2007

